



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

ADAM KOHOUTEK

**ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY BEZPEČNOSTNÍCH
KONTROL NA LETIŠTÍCH –
KONTROLA KABINOVÝCH ZAVAZADEL**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019



K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Adam Kohoutek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Zvyšování efektivity bezpečnostních kontrol -
kontrola kabinových zavazadel**

Název tématu (anglicky): Increasing Efficiency of Security Checks -
Cabin Luggage Screening

Zásady pro vypracování

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

- Požadavky AVSEC ve vztahu k řešené problematice
- Historický vývoj procesu kontroly zavazadel na letištích
- Analýza používaných přístupů pro detekční kontrolu kabinových zavazadel
- Případová studie zavedení remote screeningu



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: PRICE, Jeffrey a Jeffrey FORREST. Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. 3. Butterworth-Heinemann. ISBN 0128043598.
- KUHN, Milena. Centralised Image Processing: The Impact on Security Checkpoints [online]. 2017.
- PATA. Intelliaent airport screenina for the convenience

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Vokáč**
Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Adam Kohoutek
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 19. října 2018

Poděkování

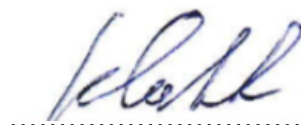
Za odborné vedení práce, cenné rady a pomoc děkuji mému vedoucímu práce Romanu Vokáčovi, který mi velmi pomohl s vypracováním této práce. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za pevnou a neúnavnou podporu při mém studiu.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 20. srpna 2019



Adam Kohoutek

Autor: Adam Kohoutek
Název: Zvyšování efektivity bezpečnostních kontrol na letištích – Kontrola kabinových zavazadel
Instituce: České Vysoké Učení Technické v Praze, Fakulta dopravní
Obor: Letecká doprava
Rok: 2019

Abstrakt:

Letiště zavádí nové a pokročilejší technologie z důvodu zvyšujících se počtů cestujících a přísnějších legislativních požadavků na bezpečnostní kontrolu cestujících a jejich zavazadel. Tato práce je zaměřená na kontrolu kabinových zavazadel cestujících a technologie k tomu využívané. Rozebírá a srovnává jednotlivé technologie se zaměřením na remote screening, který se v poslední době stal nástrojem na zvýšení efektivity a bezpečnosti kontroly kabinových zavazadel. Práce obsahuje jednotlivé výhody a nevýhody každého typu zařízení využívaných ke screeningu zavazadel. Obsahuje případovou studii zavedení remote screeningu na Letiště Václava Havla v Praze.

Klíčová slova:

bezpečnostní kontrola, efektivita, kontrola kabinových zavazadel, rentgenové zařízení, remote screening

Author: Adam Kohoutek
Title: Increasing Efficiency of Security Checks – Cabin Luggage Screening
Institution: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transport
Study program: Air Transport
Academic year: 2019

Abstract:

Airports are introducing new and more advanced technologies due to increasing numbers and stricter legislative requirements for security control of passengers and their luggage. This work is focused on control of passenger cabin baggage and technology used for it. The thesis also analyzes and compares individual technologies with a focus on remote screening, which has recently become a method for increasing the efficiency and safety of cabin baggage control. This work contains individual advantages and disadvantages of each type of cabin baggage screening technology, work also contains a case study of remote screening at the Vaclav Havel Airport in Prague.

Key words:

Security control, efficiency, cabin baggage control, X-ray equipment, remote screening

Obsah

Seznam použitých zkratk.....	9
1 Úvod	10
2 Požadavky AVSEC	12
2.1 Organizace v oblasti civilního letectví	12
2.1.1 ICAO.....	12
2.1.2 IATA	12
2.1.3 ECAC	13
2.1.4 Evropská unie	13
2.2 Mezinárodní legislativa	13
2.2.1 Chicagská úmluva	13
2.2.2 Tokijská úmluva	14
2.2.3 Haagská úmluva	14
2.2.4 Montrealská úmluva	14
2.2.5 Dodatkový protokol k Montrealské úmluvě.....	14
2.2.6 Pekingská úmluva.....	15
2.3 Legislativa České republiky v oblasti civilního letectví	16
2.3.1 Úřad pro civilní letectví	16
2.3.2 Zákon č. 49/1997 Sb.	16
2.3.3 Předpisy letiště	16
2.4 Problematika AVSEC.....	17
2.4.1 Spokojenost cestujících	19
2.4.2 Efektivita bezpečnostní kontroly.....	20
2.4.3 Úroveň bezpečnosti.....	20
3 Historický vývoj procesu kontroly zavazadel na letištích	21
3.1 Lockerbie – Let 103	23
3.2 Rok 2001.....	24
3.3 Výbušnina umístěná v laptopu.....	24
3.4 Předměty v kabinovém zavazadle	25
3.4.1 Zakázané předměty v kabinovém zavazadle.....	25
3.4.2 Předměty povolené k přepravě s určitým omezením	25
4 Analýza používaných přístupů pro detekční kontrolu kabinových zavazadel.....	27
4.1 Současné přístroje používané pro kontrolu zavazadel.....	27
4.1.1 Zařízení využívající jeden rentgenový paprsek.....	27
4.1.2 Zařízení využívající dva rentgenové paprsky	28
4.1.3 Backscatter technology – Technologie zpětného rozptylu	30

4.1.4	Zařízení vytvářející snímek z jednoho úhlu	31
4.1.5	Zařízení vytvářející snímek ze dvou úhlů.....	31
4.1.6	CT / 3D Skener	32
5	Případová studie zavedení remote screeningu	34
5.1	One-Stop Security.....	34
5.2	Konvenční screening	35
5.2.1	Výhody konvenčního screeningu	35
5.2.2	Nevýhody konvenčního screeningu	36
5.3	Matrix screening.....	36
5.4	Remote screening.....	38
5.4.1	Výhody remote screeningu	38
5.4.2	Nevýhody remote screeningu	39
5.5	SWOT analýza remote screeningu	41
5.6	Zavedení remote screeningu na pražském letišti	43
6	Shrnutí.....	44
7	Závěr.....	46
	Seznam použité literatury:	48
	Seznam obrázků	52

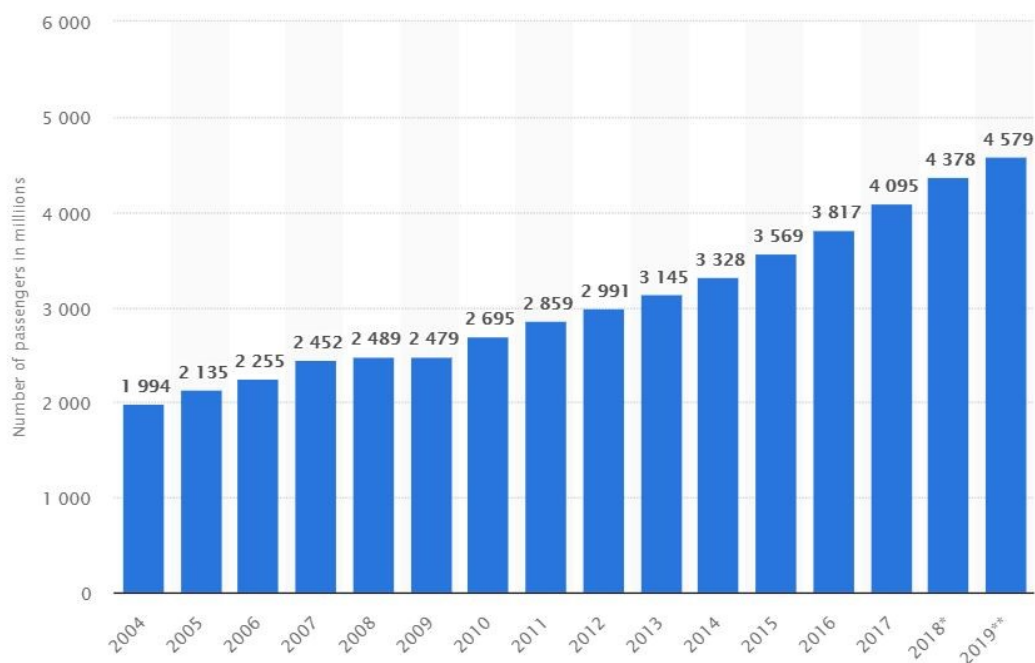
Seznam použitých zkratk

Zkratka	Anglický význam	Český význam
AVSEC	Aviation Security	Bezpečnost letecké dopravy
ECAC	European Civil Aviation Conference	Evropská konference pro civilní letectví
EU	European Union	Evropská unie
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní asociace leteckých dopravců
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
OSN	United Nations	Organizace spojených národů
SRA	Security Restrictred Area	Vyhrazený bezpečnostní prostor
RS	Remote Screening	Vzdálená kontrola zavazadel
TIP	Threat Image Projection	Projekce zakázaných předmětů
TSA	Transport Security Administration	Úřad pro bezpečnost v dopravě

1 Úvod

Ochrana civilního letectví před protiprávními činy je nedílnou součástí letecké dopravy. Každý cestující prochází bezpečnostní kontrolou, než mu bude umožněn vstup do SRA zóny neboli do vyhrazeného prostoru letiště. Bezpečnostní kontrola probíhá podle schválených postupů s využitím certifikovaných technologií jako je například detektor kovů, detektor výbušnin a rentgenové zařízení. Bezpečnostní kontrola způsobuje určité zdržení cestujícího na letišti vždy, když není intenzita obsluhy odpovídající intenzitě vstupních požadavků (cestujících). Vytváří se tedy riziko vzniku front nebo zpoždění, pravděpodobnost jeho výskytu a důsledku (čekací doba) závisí právě na poskytované intenzitě obsluhy. S přibývajícím počtem cestujících by se toto zdržení mohlo neúměrně zvyšovat.

Létání se v posledních třech dekádách stalo formou cestování pro mnoho lidí, a to především díky rozvoji letectví a velkému snížení nákladů. Na základě studie, kterou provedla asociace Letecké společnosti pro Ameriku (Airlines for America) se reálná cena na jednu míli během posledních třiceti let snížila z 32 dolarů na 16 dolarů [1]. Každý rok počty cestujících rostou a tím rostou i nároky na zajištění bezpečnostní kontroly cestujících v požadované kvalitě dle dané legislativy obr. 1. Hlavním cílem procesu bezpečnostní kontroly je snížení pravděpodobnosti vnesení nebezpečného předmětu do vyhrazeného prostoru letiště nebo na palubu letadla.



Obrázek 1: Vývoj počtu cestujících v letecké dopravě. (Zdroj:[1])

Graf zobrazuje vývoj počtu cestujících v letecké dopravě za posledních 15 let, během této doby se počty cestujících více než zdvojnásobily. Hodnoty počtu cestujících jsou uvedeny v milionech. Hodnota pro rok 2019 je pouze předpokládaná, avšak dá se očekávat, že bude vyšší než v roce 2018, neboť se využití letecké dopravy stále zvyšuje.

Bezpečnostní kontrolu můžeme rozdělit na dva základní procesy, jedná se o proces kontroly cestujících a proces kontroly jeho zavazadla. Tato práce se především bude zabývat kontrolou kabinových zavazadel cestujících. V kabinovém zavazadle by bylo možné pronést množství zakázaných předmětů, proto musí být každé zavazadlo důkladně zkontrolováno. Kontrola zavazadla musí být rychlá a efektivní, aby nedocházelo ke zvyšování čekací doby cestujících a ceny letenek. V současné době je nejpoužívanější metodou kontroly kabinových zavazadel kontrola pomocí rentgenového zařízení, která vytvoří snímek zavazadla a ten je následně zobrazen operátorovi k vyhodnocení. Celý tento proces se nazývá screening zavazadla.

2 Požadavky AVSEC

2.1 Organizace v oblasti civilního letectví

Existuje mnoho organizací, které ovlivňují bezpečnostní požadavky letecké dopravy. Současná legislativa bezpečnostní kontroly je velmi komplexní, je ovlivňována mezinárodními organizacemi, zákony a vyhláškami na mezinárodní i národní úrovni. Mezinárodní organizace vydávají své dokumenty týkající se bezpečnosti, stejně tak je vydává i Evropská unie a Česká republika.

2.1.1 ICAO

Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organization) je jedna z nejdůležitějších organizací pro civilní leteckou dopravu, má vrcholné postavení vůči ostatním organizacím. Vznikla 7. prosince roku 1944 na základě Chicagské úmluvy. ICAO funguje jako přidružená organizace k OSN, napomáhá koordinovat mezinárodní leteckou dopravu. Avšak jejím základním úkolem je vytváření mezinárodních norem a pravidel pro zvýšení bezpečnosti, pravidelnosti a efektivnosti letecké dopravy. K základní dohodě vzniklo také 19 dodatků, tzv. ANNEXŮ, řešících jednotlivé oblasti civilního letectví. Z pohledu bezpečnosti je nejdůležitější ANNEX 17, který řeší ochranu mezinárodního letectví před protiprávními činy. Je tvořen pěti hlavami, každá hlava řeší jinou problematiku letecké security. Dokument ANNEX 17 byl přijat v roce 1974, definuje krátkodobé i dlouhodobé instrukce pro zvýšení bezpečnosti v civilním letectví. Dalším dokumentem je Doc 8973 (ICAO security manual). Oba tyto dokumenty jsou neustále doplňovány o nové technologie a postupy k ochraně civilního letectví před protiprávními činy [2].

2.1.2 IATA

Mezinárodní asociace leteckých dopravců je nevládní organizace, která si klade za cíl sdružovat letecké dopravce. Byla založena v roce 1945 v Havaně, dnes IATA sdružuje více než 290 leteckých společností ze 120 zemí světa, které mají 83% podíl na celkovém trhu letecké dopravy. Tato organizace vydává příručku Dangerous Good Regulations, která ovlivňuje především provozní bezpečnost – safety. Tato příručka stanovuje pravidla pro přepravu nebezpečného nákladu.

IATA se také zabývá bezpečností letecké dopravy – security. Mezi hlavní cíle v této oblasti patří bližší spolupráce mezi jednotlivými zeměmi, univerzální aplikace ANNEXu 17 a přijetí nových detekčních technologií [3].

2.1.3 ECAC

Evropská konference pro civilní letectví (ECAC) má podobnou roli jako ICAO, funguje však pouze na evropském kontinentu. Sdružuje 44 států Evropy, ne všechny tyto státy jsou součástí Evropské unie. ECAC zvyšuje standardy a povinnosti vůči letecké security [4]. Nejdůležitějším dokumentem vydaným organizací ECAC je Dokument 30, část II, který rozvádí ustanovení ANNEXu 17 o standardy a doporučené postupy. Dokument stanovuje přesné postupy a požadované technické vybavení pro bezpečnost [5]. Postupy a standardy se vztahují také na operátory provádějící kontrolu kabinových zavazadel.

2.1.4 Evropská unie

Evropská unie má velký vliv především v evropské legislativě civilního letectví. Veškerá nařízení vydaná Evropskou unií jsou závazná pro všechny členské státy. Evropská unie vydává množství dokumentů ovlivňujících ochranu civilního letectví před protiprávními činy. Mezi nejdůležitější z nich patří Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 300/2008 o společných pravidlech v oblasti ochrany civilního letectví před protiprávními činy. Evropská unie také vydala dokument č. 2015/1998, který přesně stanovuje prováděcí opatření ke společným základním normám letecké bezpečnosti. Toto nařízení obsahuje podrobné požadavky na rentgenové zařízení stanovené v prováděcím rozhodnutí Komise C (2015)8005 [6].

2.2 Mezinárodní legislativa

Mezinárodní legislativa letecké dopravy a letecké security a safety je především ovlivňována pěti mezinárodními dohodami, tedy úmluvami, na základě dohody podepsaných států. Všechny podepsané státy se zavázali dodržovat tyto úmluvy. Každá z úmluv nějakým způsobem ovlivňuje bezpečnostní kontrolu.

2.2.1 Chicagská úmluva

Chicagská úmluva je jednou z nejdůležitějších úmluv o letecké dopravě. Je známá jako Úmluva o mezinárodním civilním letectví a byla podepsána v roce 1944 v Chicagu 52 státy. Jedná se o základní pilíř mezinárodní civilní letecké dopravy. V prvním článku úmluvy je zakotven základní princip letectví pro řešení protiprávních činů v civilním letectví. Každý stát má výlučnou svrchovanost nad svým vzdušným prostorem. Tato úmluva také dala za vznik mezinárodní organizaci ICAO [7].

2.2.2 Tokijská úmluva

Tokijská úmluva je známá jako Úmluva o trestných a některých jiných činech spáchaných na palubě letadla. Byla přijata v roce 1963 a do českých zákonů byla zavedena v roce 1984 jako vyhláška Ministerstva zahraničních věcí č. 102/1984. Tato úmluva se vztahovala na trestné činy dle trestního zákoníku nebo na činy, které mohou ohrozit nebo ohrožují bezpečnost civilního letadla či osob nebo majetku na palubě. Zahrnuje také trestné činy, které ohrožují kázeň a pořádek v letadle, spáchané na palubě letadla registrovaného ve smluvním státě za letu nebo v době, kdy je letadlo na hladině volného moře nebo v oblasti, která není územím žádného státu. Tato úmluva se vztahuje pouze na civilní letadla [6].

2.2.3 Haagská úmluva

Haagská úmluva je Úmluva o potlačení protiprávního zmocnění se letadel, byla podepsána v roce 1970 v Haagu a v roce 1972 vyšla v České republice jako vyhláška Ministerstva zahraničních věcí č.96/1974. Stanovuje přesné definice zmocnění se letadla za letu jako trestný čin. Také dává členským státům povinnost vynášet vysoké tresty. Tato úmluva byla především reakcí na únosy letadel v 60. letech [6].

2.2.4 Montrealská úmluva

Montrealskou úmluvou se rozumí Úmluva o potlačování protiprávních činů ohrožujících bezpečnost civilního letectví. Byla podepsána v Montrealu 23. září 1971, do české legislativy byla zařazena až o dva roky později. Hlavním smyslem je napomoci účinnému boji proti sabotážím a bombovým útokům na letadla za letu. Díky této úmluvě zná české právo specializované skutkové podstaty trestných činů ohrožení bezpečnosti vzdušného dopravního prostředku v úmyslu získat nebo vykonávat nad ním kontrolu [6].

2.2.5 Dodatkový protokol k Montrealské úmluvě

Dodatkový protokol vznikl jako reakce na útoky proti letištím v Římě a Vídni. Tyto útoky nešly postihnout mezinárodně. Dodatkový protokol k montrealské úmluvě tedy definuje násilné činy spáchané proti osobě na mezinárodním civilním letišti [8].

Prvním zmíněným útokem byl útok 27. prosince v Římě, kdy skupina čtyř ozbrojených Arabů vstoupila do letištní haly a začala střílet do cestujících čekajících u přepážek na odbavení zavazadel. Při útoku muži použili granáty a automatické střelné zbraně. Jen o pár minut později došlo k podobnému útoku na letišti ve Vídni, několik mužů arabského původu začalo střílet a házet granáty v hale vídeňského letiště. Cílem obou útoků byli pasažéři El – Al Airlines [31].

2.2.6 Pekingská úmluva

Jedná se o nejnovější úmluvu upravující pravidla a definující nové trestné činy. Tato úmluva byla přijata jako reakce na nové hrozby – použití civilního letadla jako zbraně, protiprávní použití biologických, chemických či jaderných zbraní. Byla podepsána v roce 2010 jako Úmluva o potlačování protiprávních činů souvisejících s mezinárodním civilním letectvím, upravuje Montrealskou a Haagskou úmluvu [6].

2.3 Legislativa České republiky v oblasti civilního letectví

Civilní letectví je v České republice ovlivňováno několika zákony a organizacemi. Mezi nejdůležitější můžeme zařadit Úřad pro civilní letectví, zákon č. 49/1997 Sb. Pravidla security jsou upravována pravidly samotného letiště.

2.3.1 Úřad pro civilní letectví

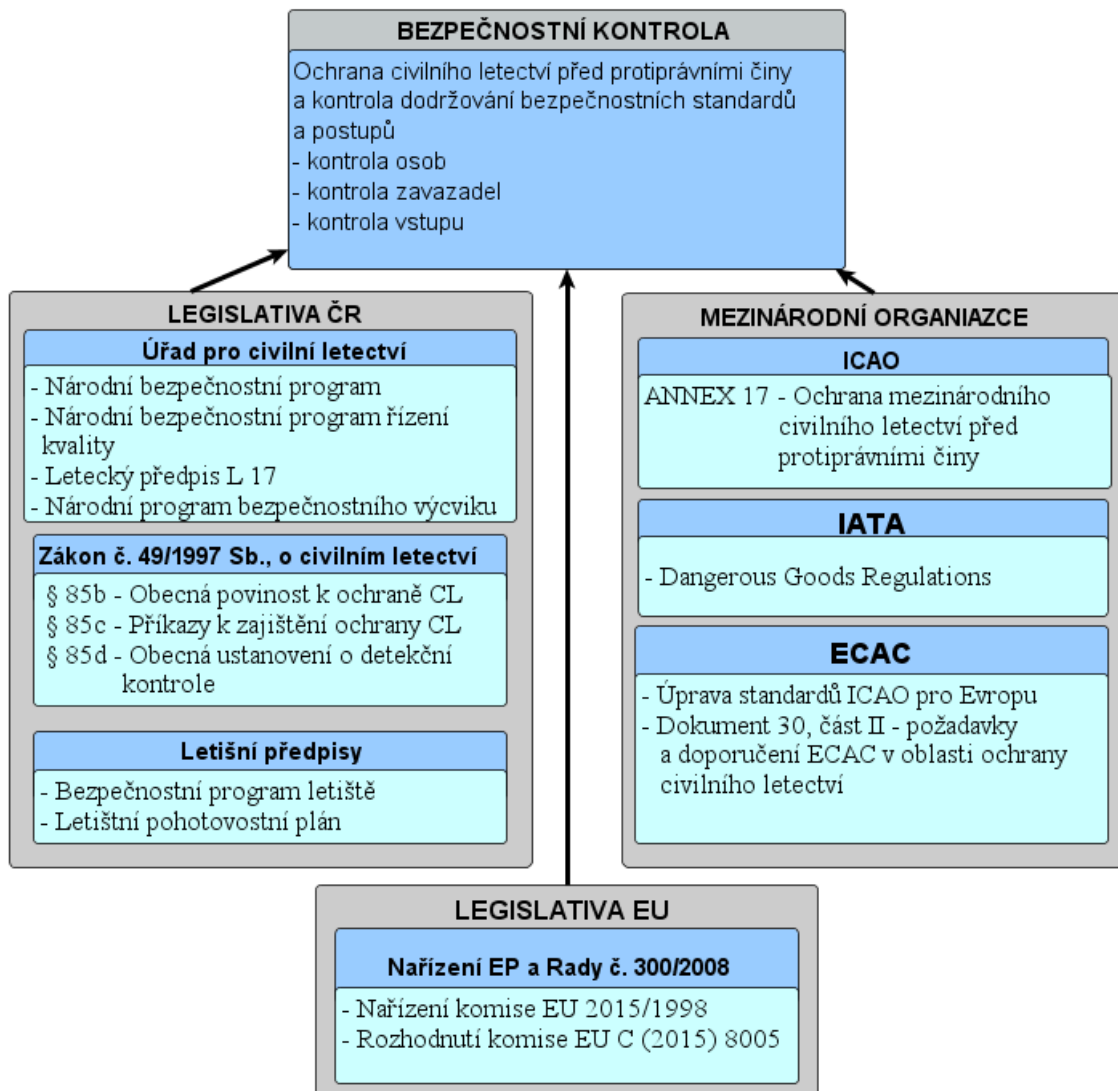
Úřad pro civilní letectví je úřad spadající pod správu Ministerstva dopravy České republiky. Úřad pro civilní letectví vznikl s podepsáním Chicagské úmluvy. Tento úřad vykonává dohled nad civilním letectvím v České republice. Úřad pro civilní letectví vydává a aktualizuje Letecký předpis L 17, který je českou verzí ANNEXu 17 vydávaný organizací ICAO. V tomto dokumentu jsou stanoveny standardy a doporučení pro bezpečnostní kontrolu zavazadel i cestujících. Úřad také vykonává pravidelné bezpečnostní audity, schvaluje procesy kontrol, postupy a uděluje výjimky. Pro tyto účely vydává tzv. programy. Jedná se o národní bezpečnostní program, program řízení kvality a národní program bezpečnostního výcviku [9].

2.3.2 Zákon č. 49/1997 Sb.

Zákon o ochraně civilního letectví vydávaný od roku 2015 Úřadem pro civilní letectví. Tento zákon kromě jiného také obsahuje paragrafy týkající se bezpečnostní kontroly. Jedná o paragraf 85 b – Obecná povinnost k ochraně civilního letectví. Paragraf 85 b ukládá povinnost každému, kdo vstupuje do míst sloužících k ochraně civilního letectví, si počínat tak, aby žádným způsobem neohrozil civilní letectví. Dalším paragrafem je 85 c – Příkazy k zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy - ten dává oprávněným osobám právo vydávat příkazy k zajištění bezpečnosti, a 85 d – Obecná ustanovení o detekční kontrole. Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví provádí vyhláška č. 410/2006 Sb. o ochraně civilního letectví před protiprávními činy [10].

2.3.3 Předpisy letiště

Předpisy si letiště stanovuje samo, avšak musí zahrnovat mezinárodní i národní legislativu. Letiště má možnost tyto předpisy zpřísnit. Tyto předpisy si každé letiště vydává ve formě Bezpečnostního programu letiště či Letištního pohotovostního plánu.



Obrázek 2: Grafické znázornění legislativy oblasti civilního letectví (vytvořeno autorem na základě [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10])

2.4 Problematika AVSEC

Problematika Aviation Security (Bezpečnost letecké dopravy) je úzce spjatá s leteckou dopravou. Bezpečnost letecké dopravy patří mezi její nejdůležitější faktory, jedná se totiž o bezpečnost letadla i cestujících. Právě bezpečnost cestujících je základem problematiky AVSEC.

Prováděcím nařízením komise (EU) 2015/1998 se rozumí prováděcí opatření ke společným základním normám pro ochranu civilního letectví před protiprávními činy [8]. Nařízení stanoví, že každý cestující spolu se zavazadly se musí podrobit bezpečnostní kontrole, než je mu povolen vstup do vyhrazeného bezpečnostního prostoru (SRA) a do letadla. Tento postup musí být dodržen pro všechny mezinárodní lety a pokud je to možné i pro vnitrostátní lety.

V případě centralizované bezpečnostní kontroly, která se například nachází na Letišti Václava Havla na Terminálu 2, je to nutností vzhledem k one – stop security. One – stop security uznává rovnost bezpečnostních kontrol v Evropské unii. Princip a přesnější vysvětlení fungování one – stop security je popsáno v kapitole 5.1. Nařízení komise EU 2015/1998 se však netýká pouze cestujících, ale také zaměstnanců, posádky a všech ostatní osob vstupujících do vyhrazeného bezpečnostního prostoru.

Primárním úkolem každého letiště je generování zisku. Většina zisků letiště plyne převážně ze dvou zdrojů – letecké poplatky a neletecké činnosti. Letecké poplatky platí jednotliví letečtí dopravci, jedná se o služby, které letiště poskytuje danému letadlu – přistávací poplatek, poplatek za hluk, za přistavení nástupního mostu atd. Letecké poplatky si letiště nastavuje samo, pomocí nich může ovlivnit počet leteckých společností, které budou dané letiště využívat.

Příjmy z neletecké činnosti plynou především z cestujících a jejich ochoty na letišti utracet. Bezpečnostní kontrola často ovlivňuje spokojenost cestujících, což má vliv na množství peněz, které cestující utratí. Efektivní bezpečnostní kontrola, která výrazným způsobem neovlivní spokojenost cestujících, je tedy nutností nejen z pohledu cestujících, ale také z pohledu finančních nákladů pro letiště.

Z pohledu problematiky AVSEC řeší každé letiště 3 faktory, které se navzájem ovlivňují. Jedná se o spokojenost cestujících, efektivitu provozu a úroveň bezpečnosti. Všechny 3 faktory ovlivňují bezpečnostní kontrolu i finanční stránku letiště obr. 3.



Obrázek 3: Grafické znázornění problematiky AVSEC (Zdroj:[11])

Toto znázornění udává vztah mezi danými faktory ovlivňujícími bezpečnostní kontrolu. Problémem letecké bezpečnosti je, že nelze dosáhnout maximálních hodnot všech faktorů ve stejný moment. Není možné vytvořit bezpečnostní kontrolu splňující veškeré legislativní požadavky, která by docílila maximálních hodnot. Faktory bezpečnostní kontroly se budou vždy navzájem ovlivňovat. Pokud dojde ke zvýšení jednoho z faktorů, dojde zároveň ke

snížení jiného. Příkladem může být velké zpřísnění bezpečnostní kontroly, kdy bude požadováno vyndat každý objekt ze zavazadla. Faktor bezpečnosti tedy vzroste, efektivita klesne a spokojenost cestujících výrazným způsobem klesne.

2.4.1 Spokojenost cestujících

Spokojenost cestujících je možné definovat jako rozdíl mezi očekáváním a realitou [12]. Ke zvýšení spokojenosti cestujících je potřeba zaměřit se na to, aby jejich očekávání odpovídala realitě. Důležitým faktorem očekávání je znalost, respektive neznalost letiště. Pokud cestující bude dobře informovaný dříve, než na letiště dorazí, zvýší to jeho spokojenost. Příliš vysoká očekávání však mohou spokojenost cestujícího snížit, letiště nebude schopné splnit všechna očekávání cestujícího. Spokojenost cestujícího je ovlivněna mnoha faktory, pouze některé faktory mohou být ovlivněny letištěm. Mezi nejdůležitější faktory, které je letiště schopné ovlivnit, a které výrazným způsobem ovlivňují spokojenost, můžeme zařadit těchto 5: [12].

- čistota
- bezpečnost
- zobrazení informací
- doprava na letiště
- lehká orientace po letišti

Pokud se letišti podaří udržet očekávání cestujícího v těchto pěti faktorech, může to vést k vyšší spokojenosti cestujícího. Bezpečnostní kontrola může výrazným způsobem ovlivnit spokojenost, z těchto pěti faktorů má bezpečnostní kontrola vliv především na bezpečnost a zobrazení informací. Pokud cestující přijde na bezpečnostní kontrolu a jsou mu srozumitelným způsobem podány informace ohledně zakázaných předmětů a úkonů, které musí provést a zároveň má z bezpečnostní kontroly vysoký pocit bezpečnosti, může to pozitivním způsobem ovlivnit jeho spokojenost [12].

Spokojenost cestujících udává jejich ochotu na letišti utrácet a tím přinášet zisk z neleteckých služeb, to vede většinu letišť k prioritizaci zákaznických služeb a rozšíření komerčních prostor. Neletecké služby přináší letišti až 40 % jeho celkového zisku. Pokud spokojenost vzroste o 1 %, zvýší se příjmy z neleteckých služeb o 1,5 %. Spokojený cestující je tedy klíčový pro profitující letiště [13].

2.4.2 Efektivita bezpečnostní kontroly

Efektivitu můžeme definovat jako vztah mezi dosaženým výsledkem a použitými zdroji [14]. Efektivita je spojena se snahou o minimální náklady vložené do bezpečnostní kontroly a se snahou o spokojenost cestujících. V ideálním případě mluvíme o maximální spokojenosti cestujících za využití co nejmenšího množství financí. Za finance vložené do bezpečnostní kontroly můžeme považovat technické vybavení a lidskou práci.

Efektivita bezpečnostní kontroly velice záleží na technologickém vybavení. Moderní a nové technologie urychlují a zvyšují efektivitu celého procesu. Dá se tedy říct, že čím modernější a lepší technologie má kontrola k dispozici, tím vyšší bude efektivita bezpečnostní kontroly. Příkladem může být nákup nových tratí, které umožňují kontrolu více zavazadel. Namísto použití dvou starších zařízení bude stačit pouze jedno, což povede ke snížení nákladů jak na lidskou práci, tak na energie. Modernizace i nákup nových technologií znamená pro letiště velké finanční náklady, které však neznamenají okamžité zvýšení efektivity. Tento proces je spíše dlouhodobou záležitostí, jde spíše o postupné vylepšení každého jednotlivého procesu. Mezi další faktory ovlivňující efektivitu bezpečnostní kontroly můžeme zařadit uspořádání stanoviště, počet rentgenových zařízení, spolupráci cestujících s pracovníky bezpečnostní kontroly a informovanost cestujících.

2.4.3 Úroveň bezpečnosti

Úroveň bezpečnosti je přesně stanovena legislativou, která však nastavuje pouze spodní limity. Horní limity úrovně bezpečnosti stanoveny nejsou, ty si může každé letiště nastavit samo. Doplnilo by tak úroveň standardů stanovenou mezinárodními či národními organizacemi. V případě kontroly kabinového zavazadla by se mohlo například jednat o kontrolu každé položky v zavazadle. Tento přístup by však znamenal znatelné zvýšení nároků na bezpečnostní pracovníky i samotnou techniku, bylo by nutné zvýšit počet pracovníků, zvětšit prostory pro bezpečnostní kontrolu a nakoupit novou moderní techniku. Zvýšení počtu pracovníků, jejich zaškolení i modernizace techniky by však znamenalo velké finanční investice letiště. Všechny tyto investice by se projevíly na cenách letenek, což by mohlo vést ke snížení počtu cestujících.

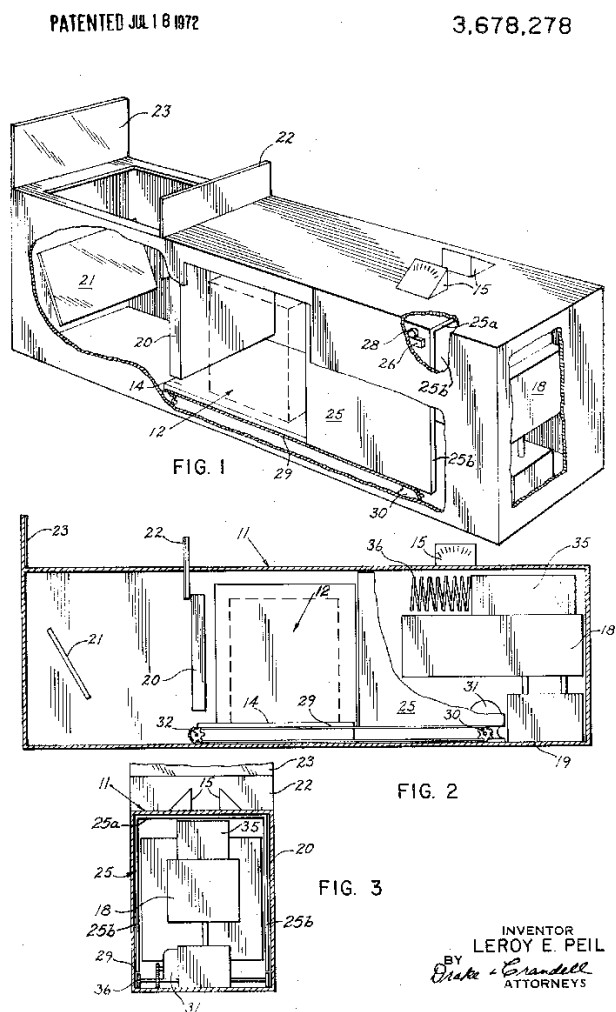
3 Historický vývoj procesu kontroly zavazadel na letištích

Kontrola kabinového zavazadla je na letištích prováděna až od 70. let minulého století, i když útoky či únosy letadel byly provedeny již dříve. Například v roce 1955 provedl Jak Graham bombový útok na letadlo směřující na Aljašku za pomoci dynamitu, který byl pronesen skrz bezpečnostní kontrolu v zavazadle jeho matky. Důvodem k útoku byla jeho špatná finanční situace, proto své matce vložil do zavazadla dynamit a před jejím odletem uzavřel pojistnou smlouvu v případě její smrti. Útok měl za následek smrt všech 44 lidí na palubě [15]. Po tomto útoku nebyla přijatá žádná opatření k ochraně civilního letectví. Jediným krokem v 60. letech bylo zavedení utajeného ozbrojeného doprovodu letadla. Tento přístup se nejvíce používal ve Spojených státech amerických. V následujících letech bylo provedeno několik bombových útoků, které měly za následek pády letadel a ztráty na životech. V této době se pro kontrolu zavazadel na výbušniny používali především psi. S jejich pomocí však nebylo možné zkontrolovat každé zavazadlo. Některá letiště, především v USA a Velké Británii, proto zavedla kontrolu kabinových zavazadel. Styl kontroly byl však velice zdoluhavý a mohl trvat i několik minut, což vedlo ke zvýšení čekací doby strávené u bezpečnostní kontroly. Tento přístup měl největší dopad ve špičkách, kdy cestující museli čekat i několik desítek minut. Kontrola zavazadel byla prováděna ručně pracovníky bezpečnostní kontroly a spočívala ve vyndání každé věci ze zavazadla obr.4 [6].

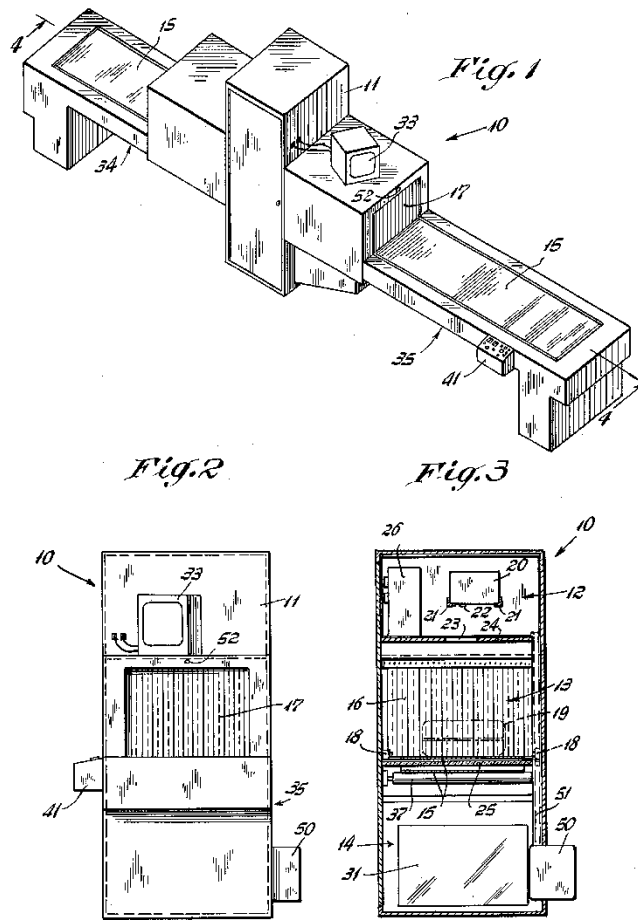


Obrázek 4: Kontrola kabinového zavazadla v roce 1970 (Zdroj: [16])

Největší přelom kontroly kabinových zavazadel nastal roku 1972, kdy si nechal Le Roy E. Peil patentovat svůj 'Přístroj pro inspekci zavazadel' obr.5 [17]. Hned ke konci roku 1972 začala Agentura ministerstva dopravy Spojených států amerických (FAA) přístroj využívat na velkých letištích v USA. Tento přístroj využíval rentgenové a fluoroskopické záření ke zjištění obsahu uvnitř zavazadla. Fluoroskopické a rentgenové záření umožňovalo pohled do zavazadla v reálném čase, avšak neumožňovalo uchování snímku zavazadla. Obraz vytvořený pomocí zařízení byl pak zobrazen na monitoru operátora. Jednalo se o první krok blíže k dnešním moderním rentgenovým zařízením. Nutnost kontroly kabinových zavazadel přispěla k rychlému vývoji těchto zařízení a v roce 1977 byla patentována první trať pro kontrolu zavazadel obr.6 [18].



Obrázek 5: První přístroj pro inspekci zavazadel z roku 1972 (Zdroj:[17])



Obrázek 6: Patent první linky na kontrolu zavazadel (Zdroj: [18])

3.1 Lockerbie – Let 103

Tratě pro kontrolu kabinových zavazadel nebyly povinnou součástí bezpečnostní kontroly až do roku 1988, kdy po bombovém útoku v Lockerbie na let Pam Am 103 zahynulo 259 lidí. Při útoku bylo použito sofistikované výbušné zařízení umístěné do rádia Toshiba, které bylo poté umístěno do zavazadla. Toto zavazadlo prošlo rentgenovým zařízením a bylo vyhodnoceno jako neškodné z důvodu nedostatečného zaškolení operátora a jeho zkušeností. Následkem exploze se letadlo Boeing 747 rozpadlo na dvě části. Útok na let Pam Am 103 měl veliký dopad na zvýšení bezpečnostních procedur v civilním letectví. ICAO přijalo osmibodový plán pro zlepšení ochrany civilního letectví před protiprávními činy. Přijatý plán se stal základem pro zlepšení bezpečnosti letecké dopravy a obsahoval tyto body: [37].

- kontrolu zapsaných zavazadel
- spojení cestujícího a jeho zavazadla

- kontrolu leteckého nákladu a pošty
- kontrolu vstupu do citlivých částí letiště
- snaha omezit přepravu předmětů, které nelze snadno otevřít
- lepší detekci výbušnin
- zvýšení bezpečnosti letadla konstrukcí a designem letadla
- posílení pravomocí organizace ICAO, aby mohlo dojít ke zvyšování bezpečnostních standardů [37].

Dalším dopadem bylo zvýšení pravomocí Mezinárodní organizace pro civilní letectví, která poté zavedla nová a propracovanější bezpečnostní pravidla, zpřísnila pravidla a normy pro výcvik a kontrolu zavazadel. Útok také přiměl mnoho států ke zpřísnění národních bezpečnostních postupů nad doporučené standardy ICAO [6].

3.2 Rok 2001

Útok ze dne 11. září 2001 byl velkým zlomem pro leteckou bezpečnost. Při útoku na World Trade Centre a Pentagon ve Spojených státech amerických byla použita unesená letadla jako zbraně. Celkově 19 členů Al-Káidy uneslo 4 letadla směřující do USA. Jednalo se o lety American Airlines 11 a 77 a lety United Airlines 175 a 93. Letadla byla unesena za pomoci nožů pronesených skrz bezpečnostní kontrolu. Útok způsobil veliké ztráty na životech a otřásl základy bezpečnosti letecké dopravy [6].

Po útoku došlo k rozsáhlému zpřísnění bezpečnostních kontrol. Především v USA došlo ke změnám ohledně bezpečnosti letecké dopravy, v letecké security došlo ke změnám detekce výbušnin. Byla zavedena 100% kontrola zapsaných a kabinových zavazadel na detekci výbušnin. Bezpečnostní kontrola na letištích přešla ze soukromých agentur, které do té doby prováděly bezpečnostní kontrolu, do rukou státu. V USA vznikl Úřad pro bezpečnost v dopravě (TSA), který během následujících let přijal a vytrénoval 50 000 pracovníků bezpečnostní kontroly a zajišťoval ochranu civilního letectví před protiprávními činy na všech letištích v USA [6].

Útok neměl vliv pouze v USA, ale po celém světě. Organizace ICAO začala pracovat na programu security auditů a v roce 2002 byl program přijat v Evropské unii. Od té doby jsou bezpečnostní audity pravidelně prováděny na všech letištích v Evropské unii [6].

3.3 Výbušnina umístěná v laptopu

V roce 2016 došlo k útoku na letadlo somálské společnosti Daallo Airlines, při tomto útoku byla použita bomba umístěná v laptopu. Sebevražednému útočníkovi se povedlo pronést laptop skrz bezpečnostní kontrolu na letišti v Mogadiši za pomoci jednoho z pracovníků

bezpečnostní kontroly. Bomba vybuchla 20 minut po startu a vytvořila díru do trupu letadla. Naštěstí se pilotům podařilo přistát a zachránit všech 74 cestujících na palubě. Jediný, kdo útok nepřežil byl sám útočník, který byl výbuchem zabit [19].

3.4 Předměty v kabinovém zavazadle

Kvůli mnoha událostem a teroristickým útokům došlo k postupnému zpřísnění předmětů, které lze vnést do letadla v kabinovém zavazadle. Nože a ostré předměty byly zakázány po útoku 11. září 2001. Ve stejném roce došlo k pokusu o další teroristický útok na let 63 společnosti American Airlines, v tomto případě měl útočník umístěnou výbušninu v botách. Díky rychlé reakci letušky a cestujících a navlhnutí rozbušky k výbuchu nedošlo. Výbušnina umístěná v botách vedla k rozsáhlejší kontrole obuvi u všech cestujících, především v USA, kde dodnes platí nutnost sundání obuvi před bezpečnostní kontrolou [6].

V roce 2006 došlo k odhalení plánovaného útoku na letadla za použití tekutých výbušnin. Po odhalení útoku došlo k masivnímu zpřísnění bezpečnostních kontrol ve Velké Británii a USA. Kabinová zavazadla byla na krátkou dobu naprosto zakázána a cestující si mohl vzít na palubu pouze peněženku apod. Ke konci roku 2006 zavedl Úřad pro bezpečnost letecké dopravy limity na objem tekutin a gelů na 100 ml. V důsledku těchto událostí došlo k postupnému vytvoření pravidel pro přepravu předmětů v letadle. Události, které ovlivnily přepravu předmětů byly především protiprávní činy – únosy letadel, teroristické útoky na letadla nebo také použití letadla jako zbraně [6]. Po každé této události se pravidla upravila a postupně dospěla do dnešní známé podoby. Předměty povolené na palubu letadla se liší v případě zapsaného a kabinového zavazadla. V této práci se zaměřím především na kabinové zavazadlo z důvodu zvýšení efektivity bezpečnostní kontroly, kde kontrola kabinových zavazadel způsobuje určité zdržení v procesu bezpečnostní kontroly cestujících.

3.4.1 Zakázané předměty v kabinovém zavazadle

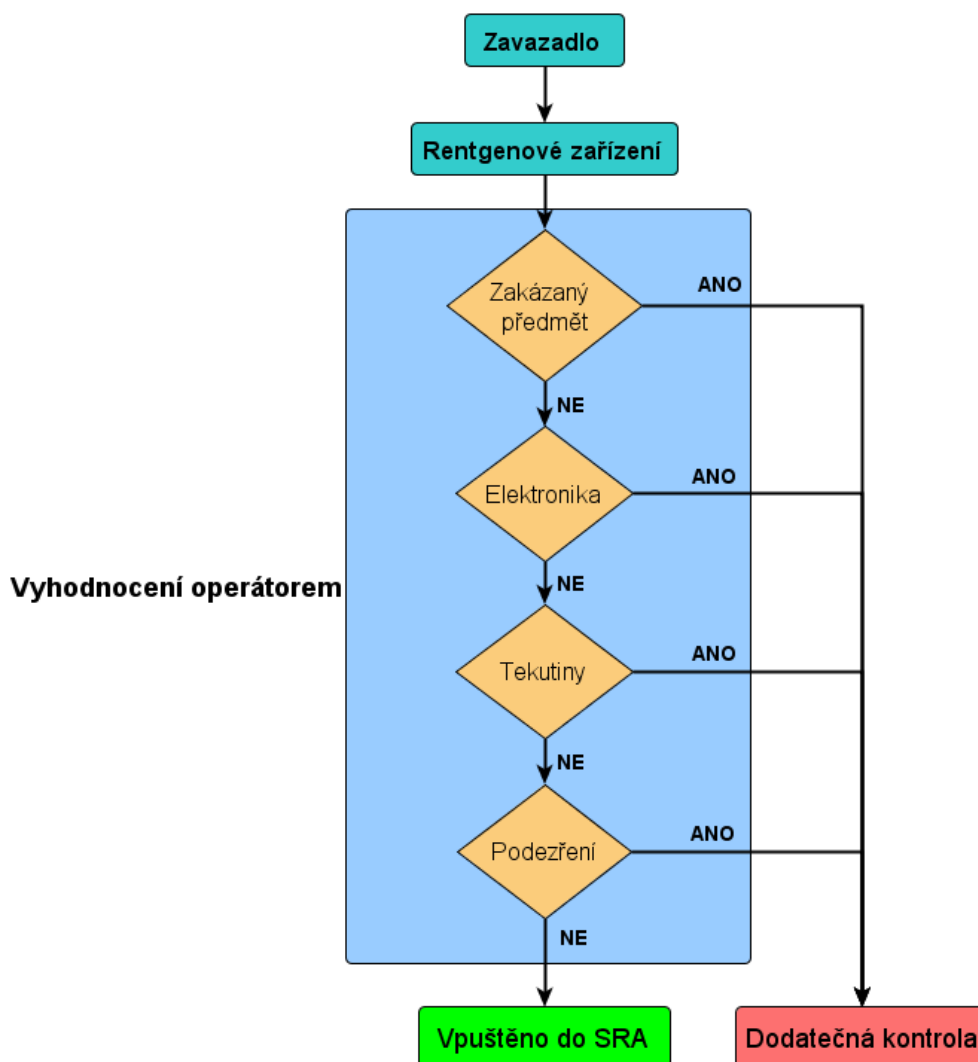
V dnešní době jsou zakázané předměty v kabinovém zavazadle přesně dány mezinárodní a národní legislativou. V kabinovém zavazadle je možné přepravovat méně předmětů než v zavazadle zapsaném. Mezi zakázané předměty v kabinovém zavazadle můžeme zařadit nářadí, střelné zbraně a jejich imitace, hokejky, golfové, lyžařské, turistické a podobné hole, výbušniny a nástražné systémy, kyseliny a žiraviny, tlakové nádoby [20].

3.4.2 Předměty povolené k přepravě s určitým omezením

Do této kategorie povolených předmětů s určitým omezením lze především zařadit tekutiny, gely a aerosoly, které lze přepravovat v balení do 100 ml a v průhledném uzavíratelném sáčku o maximálním objemu 1 litru. Tekutiny v sáčku musí být předem deklarovány a stejně tak

elektronika nacházející se v kabinovém zavazadle. Pokud cestující nechá elektroniku a tekutiny v zavazadle, vytváří stínění pro rentgenové paprsky a způsobuje tak problém s vyhodnocením zavazadla. Pokud je v zavazadle operátorem nalezen předmět, který měl být deklarován předem nebo se jedná o nebezpečný předmět, je toto zavazadlo podrobeno dodatečné ruční kontrole. Pro lepší přehled jsem vytvořil schéma bezpečnostní kontroly zavazadla obr 7. Existují ovšem výjimky těchto pravidel, jedná se například o tekutiny pro léčebné účely a kojeneckou stravu. Výjimku mají také nože a nůžky, jejichž ostří má délku do 6 cm, ty jsou v kabinovém zavazadle povoleny [20].

Všechny ostatní předměty, které nespádají do těchto kategorií, je možné přepravovat v kabinovém zavazadle. Účelem screeningu a práce operátora rentgenového zařízení je najít všechny zakázané předměty, aby nemohlo dojít k ohrožení civilního letectví.



Obrázek 7: Schéma kontroly zavazadla

4 Analýza používaných přístupů pro detekční kontrolu kabinových zavazadel

V dnešní době projde téměř každým mezinárodním letištěm několik tisíc zavazadel denně a každé musí být zkontrolováno. Screening kabinových zavazadel je velice náročný proces, jak na vybavení letiště, tak na lidský činitel k odhalení potenciálních hrozeb. V rentgenovém zařízení musí vzniknout obraz každého zavazadla, které projde bezpečnostní kontrolou a tento obraz pak musí být odeslán zodpovědné osobě, která snímek vyhodnotí. Zmíněný proces musí být efektivní a rychlý, zároveň však musí udržovat bezpečnostní standardy nastavené legislativou. Rentgenové přístroje jsou rozdělené do základních dvou kategorií podle využití typu záření a podle počtu úhlů zavazadla. Rentgenová zařízení pak mohou fungovat v různé kombinaci úhlů a typů záření [21].

4.1 Současné přístroje používané pro kontrolu zavazadel

Technologií pro kontrolu kabinových zavazadel existuje mnoho a dají se rozřadit do dvou základních skupin – podle počtu rentgenových paprsků a podle počtu úhlů pohledu na zavazadlo, které vytváří. S příchodem modernější technologie docházelo také ke zlepšení techniky. [21].

Podle počtu rentgenových paprsků můžeme technologie rozdělit na zařízení využívající jeden nebo dva paprsky a technologii backscatter. Podle počtu úhlů na zavazadlo se dají rozdělit na 4 základní typy. Jedná se o zařízení vytvářející jeden, dva nebo více úhlů pohledu. Nejmodernější technologií v dnešní době je vytváření 3D snímku za pomoci výpočetní tomografie (CT) [21].

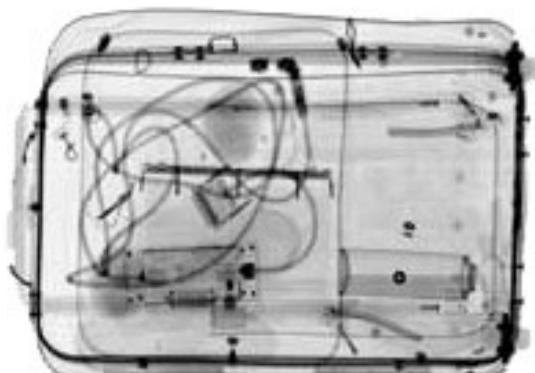
4.1.1 Zařízení využívající jeden rentgenový paprsek

Jedná se o zařízení používající pouze jeden rentgenový paprsek k vytvoření snímku zavazadla tzv. single energy zařízení obr. 8. Rentgenový paprsek je vyslán skrz zavazadlo a detektory umístěné naproti zdroji paprsku měří rentgenovou absorpci v zavazadle. Výsledkem je obraz zavazadla ve stupních šedi. Čím tmavší je barva, tím větší je hustota dané látky. Snímek pouze ve stupních šedi neukazuje rozdílné látky a nedá se tedy určit, jedná-li se o organickou či neorganickou látku obr. 9. Nemožnost rozeznání organické a neorganické látky ztěžuje vyhodnocení daného zavazadla na potenciální hrozby či zakázané předměty v zavazadle. Další nevýhodou této technologie je větší procento falešných alarmů a vyšší pravděpodobnost přehlédnutí potenciálních hrozeb [21].

Tento typ zařízení pro kontrolu zavazadel byl především rozšířen v začátcích bezpečnostních kontrol a stále se využívá na letištích s menším počtem cestujících. Technologie využívá pouze jednoho typu záření, který umožňuje pohled pouze z jednoho úhlu [21].



Obrázek 8: Rentgenové zařízení využívající jeden typ záření (Zdroj: [22])



Obrázek 9: Rentgenový snímek zavazadla ve stupních šedi. (Zdroj: [21])

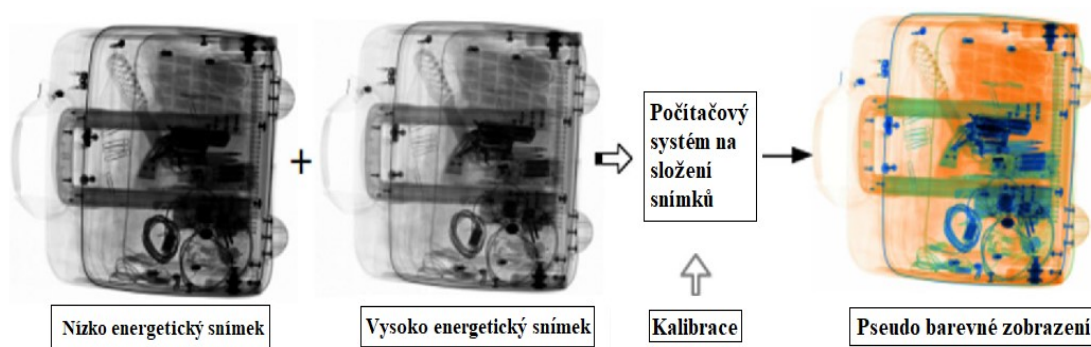
4.1.2 Zařízení využívající dva rentgenové paprsky

Zařízení fungující na principu dvou rozdílných rentgenových paprsků tzv. dual – energy, je zařízení, kde každý z paprsků má rozdílnou energii. Dual – energy technologii lze rozdělit na 2 základní typy. Jedná se o tzv. *true dual energy* a *pseudo-dual-energy* zařízení [21]. Obě zařízení v podstatě předají operátorovi stejný výsledek, avšak pořízení daného snímku se liší v závislosti na použité technologii.

V *true dual energy* rentgenových zařízeních se využívá rentgenového paprsku o dvou různých energiích. Jedná se o paprsky s vysokou a nízkou energií vysílané ze dvou zdrojů. Paprsky s vysokou energií snadněji pronikají zavazadlem a trpí menší absorpcí, zatímco paprsky s nízkou energií zobrazují především lehčí prvky v zavazadle a zobrazují se tmavší barvou.

Tyto paprsky jsou poté zachyceny dvěma různými detektory a pomocí počítačového systému převedeny na jeden snímek a předány operátorovi k vyhodnocení. viz obr.10 [24].

Pseudo dual energy zařízení využívá jeden zdroj záření o širokém spektru. Záření pronikne zavazadlem a poté narazí na detektor. Detektor přijme pouze nižší část spektra záření, vyšší část projde skrz a narazí na měď, která odfiltruje nízkou část spektra. Vysoká část spektra záření poté narazí na detektor. Snímky z obou detektorů jsou následně složeny v jeden za pomoci počítače a předány operátorovi [24].



Obrázek 10: Dual energy vytvoření snímku (zdroj: [25])

Výsledkem obou těchto technologií je barevný obrázek předaný operátorovi, který díky barvám dokáže rozpoznat lehké a těžké prvky, ale také dle barevného spektra rozlišit, zda se jedná o organickou nebo neorganickou látku či neprůhledný (většinou kovový) materiál. Intenzita dané barvy je dána tloušťkou materiálu, zatímco barva určuje typ materiálu – organické materiály s nízkou hustotou jsou zobrazeny oranžovou barvou, neorganické materiály s vysokou hustotou jsou modré, středně husté materiály nebo překrývající se materiály jsou zelené barvy. Toto zobrazení se nazývá pseudo – barevné zobrazení viz obr. 10 [21].



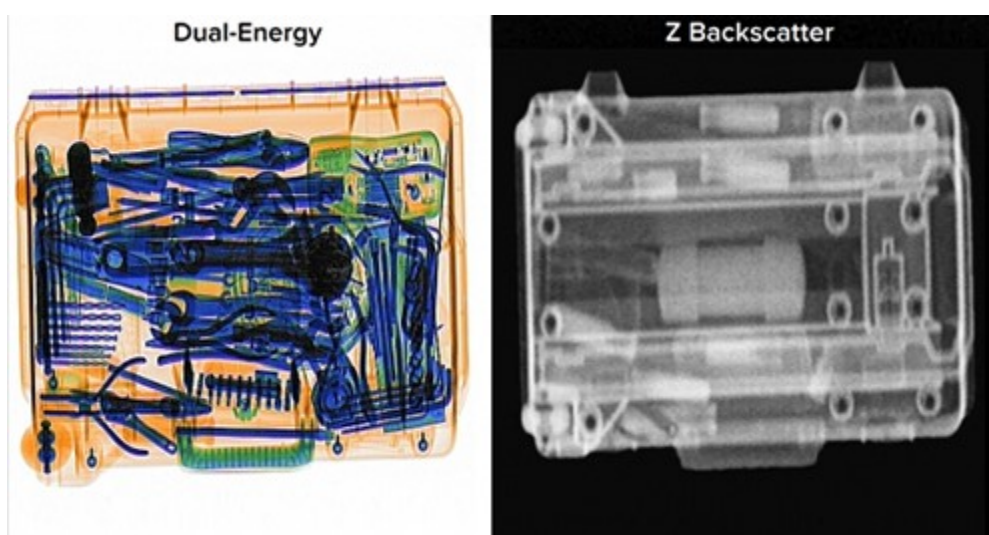
Obrázek 11: Pseudo barevné zobrazení. (Zdroj: [26])

4.1.3 Backscatter technology – Technologie zpětného rozptylu

Technologie zpětného rozptylu využívá standardní pseudo-barevné zobrazení, ale také černobílé zobrazení jednotlivých předmětů v zavazadle za pomoci měření jejich hustoty. Tato technologie se především využívá v celotělových skenerech, avšak dá se použít i v kontrole kabinových zavazadel obr. 12. Nevýhodou této technologie je další zatížení operátora – další vyhodnocování snímku, který musí být schopen rozlišit obr.13. Výhodou této technologie je větší šance na rozeznání zakázaného nebo nebezpečného předmětu [27].



Obrázek 12: Rentgenové zařízení s technologií zpětného rozptylu (Zdroj:[28])



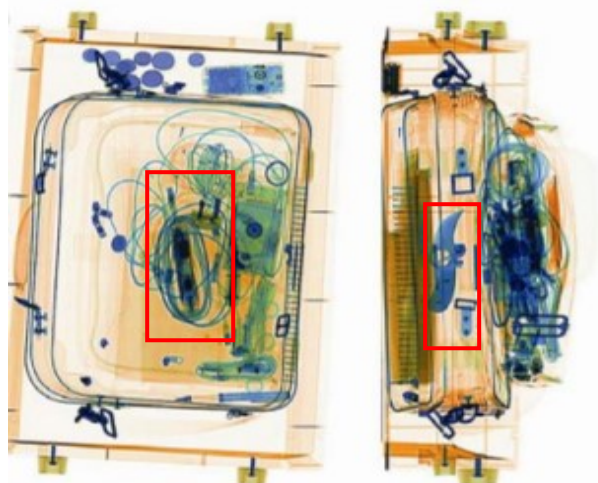
Obrázek 13: Snímek z backscatterového zařízení (Zdroj: [27])

4.1.4 Zařízení vytvářející snímek z jednoho úhlu

Tento typ rentgenového zařízení pro kontrolu kabinových zavazadel vytváří snímek kabinového zavazadla pouze z jednoho úhlu tzv. single view zařízení. Single view rentgenové zařízení bylo nejvíce rozšířené v začátcích bezpečnostních kontrol, kdy technologie neumožňovala rychlé vytvoření snímku zavazadla z více úhlů. Tento typ zařízení nejčastěji využívá pouze jeden typ záření (single energy) na vytvoření snímku viz obr. 9. Mezi výhody tohoto zařízení patří jeho rychlost vytvoření snímku a také jeho nižší pořizovací cena. Nevýhodou je snímek zavazadla pouze z jedné strany, který nemusí operátorovi umožnit dostatečně efektivní a správné vyhodnocení daného snímku [21].

4.1.5 Zařízení vytvářející snímek ze dvou úhlů

Jak již název naznačuje, tento typ rentgenového zařízení dokáže vytvářet obraz zavazadla ze dvou úhlů – horizontální a vertikální, tzv. dual-view zařízení. Jedná se o nejvíce rozšířený typ zařízení na většině evropských letišť, dá se říci, že se jedná o standardní vybavení všech evropských letišť. Obraz ze dvou úhlů je možný díky dvěma zdrojům záření, které jsou na sebe většinou kolmé. Tato technologie umožňuje mnohem efektivnější a účinnější screening zavazadla pro operátora. Mezi nevýhody můžeme zařadit vyšší pořizovací cenu a také větší nápor na operátora z důvodu nutnosti dvou monitorů. Tento typ se nejčastěji používá v kombinaci s dual energy zařízením obr. 13. Mezi největší výrobce těchto zařízení patří firma *Smith Detection* [21].



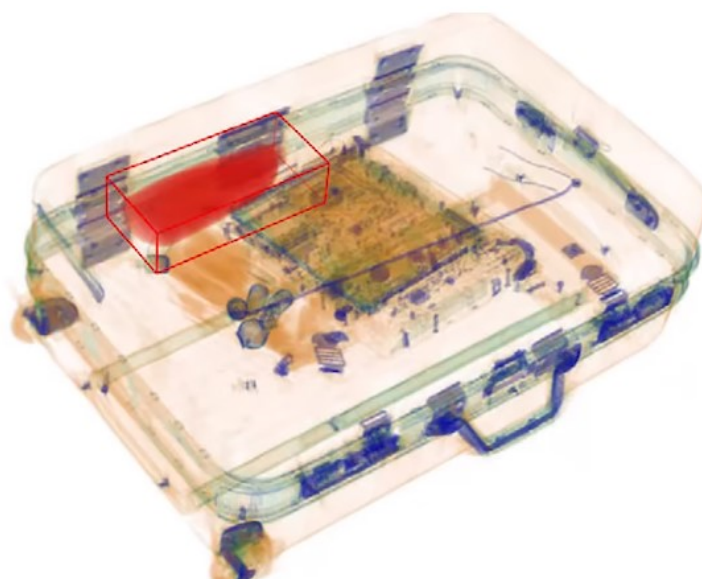
Obrázek 14: Snímek zavazadla ze dvou úhlů. (Zdroj: [29])

4.1.6 CT / 3D Skener

Technologie CT neboli výpočetní tomografie je známá už několik let a je především využívána v nemocnicích na skenování pacientů. V poslední době se však uvažuje o jejím využití i při bezpečnostní kontrole. Technologie CT / 3D splňuje nejvyšší bezpečnostní standard (Standard 3) organizace ECAC [27]. V roce 2017 spustila TSA testování těchto zařízení na 8 největších letištích v USA. CT / 3D screening zavazadla umožňuje vytvoření 3D snímku pro operátora. Operátor pak s tímto snímkem může pohybovat ve všech směrech, přiblížit či oddálit každý jednotlivý objekt v zavazadle obr. 16. Tato zařízení jsou od firmy Analogic, která se stala hlavním dodavatelem této technologie na letiště v USA obr. 15. Tato technologie by mohla velmi urychlit průchod bezpečnostní kontrolou, neboť už by nemuselo být nutné vyndat všechny tekutiny a elektronická zařízení ze zavazadla. To by znamenalo obrovskou revoluci v bezpečnostní kontrole jak z pohledu zvýšení efektivity a bezpečnosti, tak i z pohledu spokojenosti cestujícího. Tento přístroj také zvyšuje počet zavazadel, která je schopen zkontrolovat. Můžeme porovnat 2 různé technologie, dual-view dual energy technologii používanou na LKPR, která zvládne až 250 zavazadel za hodinu a CT / 3D technologie, které zvládnou až 550 zavazadel za hodinu. Technologie CT / 3D kontroly zavazadel se již na letištích používá, jedná se však o kontrolu zapsaných zavazadel [30].



Obrázek 15: Zařízení na vytváření CT/3D snímku zavazadla Analogic Cobra (Zdroj:[30])



Obrázek 16: Snímek ze zařízení Analogic Cobra (Zdroj: [30])

Samozřejmě jako každá technologie přináší i tato určité nevýhody. Největší nevýhodou je pořizovací cena, která se pohybuje okolo 8 milionů korun pouze za zařízení. To je cena bez dopravníkových pásů a dalšího vybavení. Další nevýhodou jsou velké rozměry zařízení a nutnost zaučení operátorů na novou technologii. Jako při zavedení každé nové technologie je nutnost přestavby a úpravy celkového uspořádání bezpečnostní kontroly, což vede ke snížení efektivity a delšímu čekání pro cestující [30].

5 Případová studie zavedení remote screeningu

Využití letecké dopravy vzrostlo v loňském roce (2018) o 6,5 % [32]. Každoroční zvýšení zájmu o leteckou dopravu vede ke stále rostoucím požadavkům na bezpečnostní kontrolu, vzhledem také k zavedení one-stop security v Evropě. Zvyšující se požadavky a zájem vyžadují, aby se letiště přizpůsobila novým trendům a zvyšujícímu se množství cestujících. Trať pro kontrolu kabinového zavazadla se skládá z přípravného místa pro cestující, kde je nutné předem deklarovat tekutiny a elektroniku. Další částí trati je rentgenové zařízení, které vytváří snímek pro vyhodnocení operátorem. Právě vyhodnocování snímku a celkový screening zavazadla způsobuje zpomalení při průchodu cestujících bezpečnostní kontrolou.

Kontrola kabinového zavazadla se dá, kromě použitých rentgenových zařízení, také rozdělit podle místa, kde operátor vykonává kontrolu zavazadel. Z tohoto pohledu lze rozlišit dva základní typy, jedná se o *konvenční screening* a *remote screening*. U prvního zmíněného se operátor nachází přímo u trati pro kontrolu zavazadel. U každého rentgenového zařízení se nachází jeden operátor, který provádí kontrolu. V případě remote screeningu se operátor nenachází přímo u každého rentgenu, ale mimo stanoviště bezpečnostní kontroly. Dalším typem může být *matrix screening*, který využívá části z obou předchozích typů [33].

5.1 One-Stop Security

One-Stop security je úprava Evropské unie v oblasti ochrany civilního letectví před protiprávními činy. One – stop security uznává rovnocennost bezpečnostních opatření v různých státech Evropské unie. Umožňuje cestujícím státům, které mezi sebou přijaly tuto dohodu, cestovat na transferové letiště a z něj dále bez nutnosti opětovného screeningu. Opatření se vztahuje na cestující, jejich příruční zavazadlo a zapsané zavazadlo. Přináší výhody pro cestujícího i pro letiště [34].

Principem one – stop security je poskytovat rychlost a pohodlí při současném dosahování úspor nákladů a udržování rovnosti vysoké úrovně bezpečnostních kontrol. Přičemž je nutné vyhnout se opakování bezpečnostních kontrol u cestujících a zavazadel, kteří zůstali v bezpečnostním prostoru od okamžiku jejich odjezdu [34].

Letiště může díky zavedení one-stop security ušetřit peníze. Jedná se pouze o jednorázovou investici do přestavby letištní haly, tak aby bylo možné přesunout cestující z letu v oblasti Evropské unie bez nutnosti opuštění vyhrazeného prostoru letiště k jejich dalšímu letu. Některá letiště přestavbu ani nevyžadují. Hlavní finanční výhoda one – stop security se projeví na snížení nákladů bezpečnostní kontroly transferových cestujících a jejich zavazadel, což se promítá do snížených poplatků za bezpečnost cestujících. V roce 2017 se díky one – stop

security, a tím sníženým nákladům na bezpečnostní kontrolu cestujících, v Evropské unii ušetřilo více jak 339 milionů euro [34].

5.2 Konvenční screening

Konvenční screening je v současné době nejrozšířenější a také nejznámější, jedná se klasický přístup ke kontrole kabinového zavazadla. Operátor rentgenového zařízení se nachází přímo vedle tratě pro kontrolu kabinových zavazadel obr.17.

5.2.1 Výhody konvenčního screeningu

Pro operátora konvenční screening znamená přímý kontakt se zavazadly, která kontroluje, a to mu umožňuje, v případě nalezení zakázaného či nebezpečného předmětu v zavazadle, přímou komunikaci s cestujícím a následnou kontrolu zavazadla. Operátor má také možnost vidět zavazadlo zvenku. Konvenční screening také umožňuje operátorům více častou změnu pracovního místa. Operátor má výhodu v případě, kdy dorazí na bezpečnostní kontrolu zaměstnanci letiště nebo posádka letadla, kteří nemusí dodržovat všechny zásady zakázaných a nebezpečných předmětů. Z tohoto důvodu je důležité mít na stanovišti bezpečnostní kontroly alespoň jeden typ tohoto screeningu. Posádka a zaměstnanci nemusí splňovat například omezené množství tekutin a mohou si s sebou do vyhrazeného bezpečnostního prostoru pronést i pro cestující zakázané věci [33].

Mezi další důvody mohou patřit speciální potřeby cestujících. Tento typ screeningu je tedy především ke kontrole zavazadel a předmětů, která mají určitá specifika či odchylky od standardních zavazadel cestujících. Jedná se především o cestující s nějakým zdravotním postižením či cestující s malým dítětem, kteří mohou mít například větší množství tekutin. V tomto případě je nutné oznámit operátorovi u rentgenového zařízení, že cestující má z určitého důvodu větší množství tekutin a operátor poté provede dodatečnou kontrolu tekutiny například za pomoci speciálního zařízení pro kontrolu tekutin. Dalším důvodem mohou být nadměrná zavazadla či speciální zdravotní pomůcky cestujících.



Obrázek 17: Konvenční screening, operátor se nachází přímo u tratě. (Zdroj: [35])

5.2.2 Nevýhody konvenčního screeningu

Jak již bylo zmíněno v předešlém odstavci, operátor má přímý kontakt se zavazadly i s cestujícími. Tento kontakt s cestujícím však znamená, že operátor je také vystaven všem okolním vlivům bezpečnostní kontroly, ať se jedná o hluk, nervozitu cestujících anebo celkový neklid, který zde může působit. Všechny tyto vlivy kladou na operátora více stresu a mohou ovlivnit jeho vyhodnocování a tím také efektivitu a bezpečnost. Konvenční screening přináší nevýhody ohledně využitelnosti a efektivity lidské práce. U konvenčního screeningu má operátor často i další úkoly. Jedná se například o dodatečnou kontrolu zavazadla či tekutin. Pokud je operátor u linky sám z důvodu provádění dodatečné kontroly zavazadla se celá linka zastaví a dojde ke zdržení celého procesu bezpečnostní kontroly. Každý úkon navíc vede ke snížení efektivity linky [33].

Pokud se operátor nachází přímo u rentgenového zařízení, kontroluje pouze snímky z jednoho rentgenu. Tím se však výrazně snižuje efektivita v případě malého počtu zavazadel a operátor musí čekat i několik vteřin na snímek dalšího zavazadla. Dochází také ke snížení využitelnosti lidské práce v důsledku čekání. Čekání a ztráta koncentrace může vést ke snížení bezpečnosti a celkové efektivity. Další nevýhodou může být méně místa a pohodlí přímo u rentgenového zařízení [33].

5.3 Matrix screening

Matrix screening je speciální typ screeningu, který využívá technologie remote screeningu v konvenčním screeningu. Při tomto typu se operátoři nacházejí přímo u rentgenového zařízení jako u konvenčního screeningu, avšak operátor nedostává snímky pouze z jednoho zařízení, ale z více zařízení. Tento typ screeningu umožňuje zvýšení efektivity a bezpečnosti bez nutnosti budování specializované místnosti nebo zasílání snímků do vzdáleného místa. Největší výhodu přináší pro letiště, kterým se zvyšují počty pasažérů, ale nemají prostor či

finance na vytvoření remote screeningu. Letiště musí investovat pouze do serveru a počítačového systému. Výhoda také spočívá ve využitelnosti operátorů. Matrix screening například umožňuje na stanovišti bezpečnostní kontroly používat 5 rentgenových zařízení při využití pouze 3 operátorů, kteří jsou schopni dohromady zvládnout vyhodnocování ze všech zařízení obr 18. [33].

Nevýhodou stále zůstává vystavení operátorů vlivu stanoviště bezpečnostní kontroly. Na operátorovi také stále zůstává práce dodatečné kontroly zavazadel a tekutin.



Obrázek 18: Schéma matrix screeningu (Zdroj: [33])

5.4 Remote screening

Remote screening neboli vzdálená kontrola zavazadel. Jedná se o modernější přístup ke screeningu zavazadel. Při použití remote screeningu se operátor rentgenového zařízení nachází mimo stanoviště bezpečnostní kontroly. Vytvořený snímek z rentgenového zařízení je odeslán přes server do místa, kde je prováděno vyhodnocení obr 19. Může se jednat o specializovanou místnost poblíž stanoviště, ale i o specializované pracoviště nacházející se mimo areál letiště. Remote screening také umožňuje odesílání rentgenových snímků k vyhodnocení z jednoho letiště na druhé [33].



Obrázek 19: Schéma remote screeningu (Zdroj: [33])

5.4.1 Výhody remote screeningu

Výhod remote screeningu existuje mnoho, jednotlivé výhody a jejich dopady na bezpečnostní kontrolu rozeberu v následující části. Rychlost kontroly zavazadel je klíčová pro množství cestujících, které je každá linka schopna odbavit. Díky zavedení tohoto typu screeningu je možné zkontrolovat větší množství zavazadel za stejný čas než při použití konvenčního screeningu.

Remote screening umožňuje snížení provozních nákladů na bezpečnostní kontrolu. Při zavedení tohoto typu screeningu je možné vyšší využití pracovních hodin operátorů i linky. Remote screening umožňuje operátorovi vyhodnocovat snímky z více rentgenových zařízení, operátor tedy nemusí čekat na snímek pouze z jednoho zařízení. Ne všechna zavazadla jsou složitá na vyhodnocení a operátor by tak u konvenčního screeningu musel čekat, než další zavazadlo vjede do rentgenu a vytvoří se jeho snímek. V případě použití remote screeningu operátor vyhodnotí snímek, který mu byl systémem zaslán a po jeho vyhodnocení je

operátorovi ihned zaslán snímek další z jakéhokoliv rentgenového zařízení na stanovišti. Zaniká zde také problém diskriminace, protože operátor neví, čím zavazadlo právě kontroluje. Remote screening umožňuje zvýšení vytížení každého operátora a tím zvýšení využitelnosti lidské práce [36].

Zavedení remote screeningu má velký vliv na úsporu lidské práce, každé letiště má totiž určité hodiny největšího vytížení. Pokud by došlo ke spojení screeningu zavazadel ze dvou nebo více letišť s rozdílnými časy nejvyššího vytížení, vedlo by to k vyššímu využití lidské práce a linky. Příkladem může být průzkum společnosti Vanderlande, která spojila 5 letišť s rozdílnými časy nejvyššího vytížení. Rentgenové snímky z těchto letišť byly zasílány do vyhodnocovacího centra. Výsledkem byla průměrná úspora 21 hodin lidské práce za den pro každé letiště. Toto číslo v ročním přepočtu znamená více jak 7 500 ušetřených hodin, což se znatelně projeví na snížených nákladech na bezpečnostní kontrolu [36].

Možnost operátora kontrolovat snímky z více zařízení mu umožňuje zůstat stále soustředěný a nemít mezi snímky nucené pauzy, které by mohly vést ke ztrátě koncentrace. Vyhodnocování snímku bez nutnosti čekání vyhovuje i operátorům. Pracoviště operátorů se nachází mimo stanoviště bezpečnostní kontroly. Toto pracoviště je uzpůsobené, aby pomáhalo operátorům se soustředit a izolovat se od vlivů stanoviště bezpečnostní kontroly. To s sebou přináší i zvýšení bezpečnosti z důvodu snížení koncentrace či vyrušení.

Pravděpodobnost na odhalení tzv. TIPu se zvyšuje průměrně o 8 % z původních 82 % u využití konvenčního screeningu tedy na 90 % u remote screeningu. TIP (Threat Image Projection) je počítačový systém, který vkládá do rentgenových snímků reálných zavazadel projekce zakázaných předmětů a výbušnin. Systém TIP slouží jako kontrola schopnosti operátora odhalit potenciální hrozbu. Díky zasílání snímků náhodnému operátorovi z jakéhokoliv rentgenu se snižuje šance na ohrožení bezpečnosti. V případě opakující se chyby jednoho z operátorů na remote screeningu je chyba rozprostřena na všechna rentgenová zařízení, a ne pouze na jedno, které by v případě použití konvenčního screeningu mohlo být slabším článkem bezpečnosti. Snižuje se také ohrožení bezpečnosti z důvodů korupce či tajných dohod ze strany operátora [36].

5.4.2 Nevýhody remote screeningu

Ovšem i tento typ screeningu s sebou přináší určité nevýhody. Největší nevýhodou může být vysoká počáteční investice do samotného vybudování a zprovoznění tohoto systému. Letiště musí vybudovat úplně novou místnost s veškerou technikou a vybavením nebo zainvestovat do počítačového systému, který bude schopen přenášet snímky do specializovaného centra. Místo pro vyhodnocování musí být umístěno co nejbližší bezpečnostní kontrole je to možné

a zároveň na místě, kde není velký hluk či jiné rušivé elementy. Na nově vybudovaných letištích to většinou není problém, ne však každé letiště má takovou místnost k dispozici, či vůbec nemá prostor na vybudování. Některá letiště jsou tedy nucena vybudovat místnost dál od stanoviště bezpečnostní kontroly. Vybudování nového stanoviště letiště může přijít o prostor, který by mohl být použit ke komerčním účelům, což ubírá na ziscích letiště.

Je nutné také upravit rozložení trati, protože operátor nemůže vykonávat dodatečné kontroly zavazadel. Je tedy nutné vytvoření místa pro dodatečnou kontrolu. Zavazadla musí být tedy rozřazena linkou v závislosti na jejich obsahu – zavazadlo obsahující předmět, který nemůže být vpuštěn do SRA (zakázaný předmět, tekutiny, velká elektronika) a zavazadlo, které je v pořádku. To znamená úpravu trati pro zavazadla tak, aby trať byla schopna zavazadla rozřadit – vytvoření tzv. *čisté a špinavé trati*. Na čistou trať jsou posílána zavazadla, která jsou v pořádku. Na špinavou trať jsou posílána zavazadla obsahující předmět, který nemůže být vpuštěn do SRA nebo předem nedeklarované tekutiny či elektronika. Zavazadla na špinavé trati jsou podrobena dodatečné kontrole pracovníkem bezpečnostní kontroly. Zavedení místa pro dodatečnou kontrolu znamená nutnost dalšího pracovníka bezpečnostní kontroly obr. 20 [33].



Obrázek 20: Rozdělení trati na čistou a špinavou trať + místo pro dodatečnou kontrolu zavazadla (Zdroj: [38])

Z pohledu operátora se může jednat o monotónnost pracovního místa, neboť při zavedení remote screeningu se operátor pohybuje převážně pouze mezi speciální místností a místem pro dodatečnou kontrolu.

Problém také může vzniknout v nemožnosti komunikace s ostatními členy posádky stanoviště. Nejvíce by se tento nedostatek projevil v případě nouze (nalezení výbušniny v zavazadle).

Jediná komunikace mezi remote místností a stanovištěm probíhá za pomoci telefonů či vysílaček. V případě nouze však tato komunikace nemusí být dostatečně rychlá.

Komunikace u remote screeningu zůstává stále problémem. Na jednu stranu omezuje komunikaci mezi pracovníky, kteří mezi sebou mohou mít konverzaci netýkající se práce a to může vést ke snížení soustředění. Na stranu druhou i konverzace netýkající se práce může mít pozitivní vliv na náladu pracovníka, který pak působí lépe na cestující. Všechny faktory komunikace jsou velmi komplexní a liší se od každého člověka.

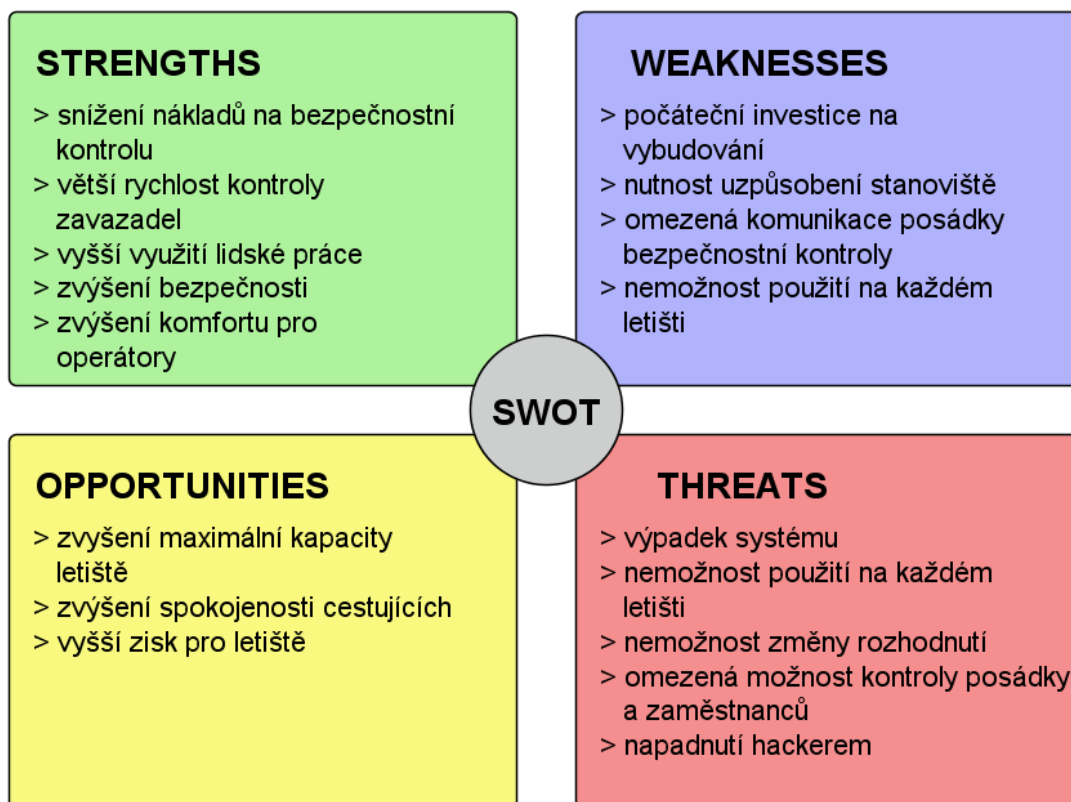
Další nejasností je integrita IT řešení RS a zabezpečení sítě mezi místem pro screening a rentgeny. Existuje možnost dálkového připojení na trať a její ovládání od výrobce. Pokud by tedy došlo k napadení a získání kontroly serveru výrobce hackery, mohlo by dojít k naprostému převzetí všech tratí bezpečnostní kontroly, a protože operátor nevidí výsledek jeho vyhodnocení (odsun zavazadla na dodatečné dohledání), odhalení takového napadení by mohlo trvat i několik minut.

5.5 SWOT analýza remote screeningu

SWOT analýza je vhodnou analýzou při plánování zavedení remote screeningu. Jedná se o univerzální metodu analýzy jakéhokoliv zařízení nebo zavedení nového systému. Využívá zhodnocení systému pomocí 4 pohledů:

- Strengths – Silné stránky
- Weaknesses – Slabé stránky
- Opportunities – Příležitosti
- Threats – Hrozby

U SWOT analýzy je důležité analyzovat všechny faktory, které by mohly mít dopad na zavedení remote screeningu. Analýza identifikuje pozitivní i negativní faktory. Na obrázku 21 je SWOT analýza zavedení remote screeningu.



Obrázek 21: SWOT analýza vzdálené kontroly zavazadel.

SWOT analýza ukázala silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby zavedení remote screeningu na letišti.

Silné stránky jsou snížení nákladů na bezpečnostní kontrolu. Snížení nákladů na bezpečnostní kontrolu se poté může projevit do snížení cen letenek. Další silnou stránkou je větší rychlost kontroly zavazadel, tím může dojít ke snížení čekací doby cestujícího a tím ke zvýšení jeho spokojenosti. Díky remote screeningu také dochází k vyššímu využití lidské práce a zvýšení bezpečnosti a komfortu pro operátory, kteří mají na vyhodnocování snímků lepší a příjemnější podmínky.

Mezi slabé stránky lze zařadit počáteční investici na vybudování, nutnost uzpůsobení stanoviště bezpečnostní kontroly, omezenou komunikaci mezi operátory a nemožnost zavedení na každém letišti. Další slabou stránkou může být nutnost práce pracovníka před rentgenovým zařízením. Pracovník musí správně informovat cestující ohledně předmětů, které musí být předem deklarovány, v opačném případě by se zvýšil počet zavazadel na dodatečné kontrole.

Příležitostí při zavedení tohoto typu screeningu je zvýšení maximální kapacity letiště, to s sebou přináší i možnost zavedení nových letadlových linek apod. Další příležitostí je zvýšení spokojenosti cestujících z důvodu zrychlení bezpečnostní kontroly, neboť spokojenost cestujících určuje jejich ochotu utrácet a tím zvýšit zisk letiště [13].

Poslední částí SWOT analýzy jsou hrozby. Největší hrozbu představuje výpadek systému komunikace mezi rentgenovými zařízeními a místností pro remote screening. To by vedlo k zastavení celého procesu kontroly a znatelnému zdržení. Další hrozbu představuje nemožnost změny rozhodnutí operátora v případě omylu. Jakmile jednou označí zavazadlo jako bezproblémové, již svoje rozhodnutí nemůže změnit. Celý systém je založen na komunikaci mezi rentgenovými zařízeními a operátory pomocí serveru. V dnešní době častějších hackerských útoků hrozí i zde napadení a převzetí kontroly nad tratěmi.

5.6 Zavedení remote screeningu na pražském letišti

V roce 2019 byl zaveden remote screening na Letišti Václava Havla v Praze. Byl použit na Terminálu 2 v kombinaci s centrálním uspořádáním bezpečnostní kontroly. Na pražském letišti vzniklo nové centrální stanoviště bezpečnostní kontroly v roce 2018. Již od výrobce byly tratě i technologie připraveny na použití remote screeningu. Tratě i technologii dodala společnost Vanderlande [39].

Remote screening se začal využívat přibližně po půlroce od spuštění nového stanoviště. Místnost pro RS vznikla v blízkosti bezpečnostní kontroly v prostorech bývalé šatny. Nyní se v místnosti vyhodnocují snímky z 8 automatických tratí, které se nacházejí na centralizovaném bezpečnostním stanovišti na Terminálu 2 obr. 22. Místnost je izolována od všech rušivých elementů stanoviště bezpečnostní kontroly, které se nachází jen pár metrů od místnosti. Střídání operátorů mezi pozicí vyhodnocování snímků a dodatečné kontroly zavazadla přímo u trati tedy může probíhat rychle a efektivně. Operátoři nemusí docházet daleko na stanoviště a zároveň jsou v blízkosti stanoviště v případě nepředvídatelných situací [40].

Tratě použité na centrálním stanovišti využívají tři paralelních míst pro přípravu cestujících s automatickým posunem zavazadel do rentgenového zařízení [40].



Obrázek 22: Místnost remote screeningu na Letišti Praha. (Zdroj: [41])

6 Shrnutí

V práci byly uvedeny všechny faktory, které mají vliv na bezpečnost civilního letectví v České republice. Práce obsahuje legislativní požadavky mezinárodních organizací – ICAO, IATA, ECAC a EU, každá z těchto organizací je v práci popsána. Jsou zde také uvedeny jednotlivé požadavky a standardy na bezpečnost letecké dopravy každé ze zmíněných organizací. Další vliv na bezpečnost letecké dopravy mají popsané mezinárodní úmluvy, které vznikly v reakci na spáchané teroristické útoky v oblasti civilního letectví. Úmluvy stanovují pravidla a postupy ohledně ochrany civilního letectví před protiprávními činy, zavazují také členské státy k vynášení vysokých trestů v případě ohrožení bezpečnosti civilního letectví. V další části jsou uvedeny zákony a vyhlášky České republiky, které mají vliv na bezpečnost. Jedná se o Letecký předpis L 17 a zákon č. 49/1997 Sb.

V další části práce je rozebrána problematika bezpečnosti letecké dopravy (Aviation security). Problematika AVSEC především vychází z nařízení komise (EU) 2015/1998. Letiště řeší problematiku bezpečnosti letecké dopravy hlavně z pohledu financí a efektivity provozu, tento problém je uveden v kapitole 2.4.

V kapitole č. 3 a 4 byly analyzovány jednotlivé typy rentgenových zařízení a jejich historický vývoj. Zařízení pro kontrolu kabinových zavazadel jsou pro udržení bezpečnosti a snížení rizika ohrožení bezpečnosti letadla klíčová. Od 70. let minulého století, kdy se začala kabinová zavazadla kontrolovat, došlo k velkému technickému vývoji zařízení pro kontrolu kabinových zavazadel, aby byly splněny legislativní standardy. Nyní jsou zařízení schopna vytvořit snímek z několika úhlů a vytvořit barevné rozdělení v závislosti na hustotě předmětu.

Konvenční screening je v současné době nejpoužívanějším typem screeningu. Operátor se nachází vedle rentgenového zařízení na stanovišti bezpečnostní kontroly. Operátorovi to umožňuje přímou komunikaci s cestujícími při kontrole jejich zavazadla. Konvenční screening také přináší výhodu v případě kontroly zavazadel posádky nebo osob se speciálními potřebami. Mezi nevýhody můžeme zařadit vystavení operátora vlivům stanoviště bezpečnostní kontroly a dodatečnou práci, kterou musí operátor vykonávat. Další nevýhodou je nízké využití lidské práce, protože operátor při konvenčním screeningu může kontrolovat zavazadla pouze z jednoho zařízení.

Matrix screening má podobné výhody a nevýhody jako konvenční screening. Matrix screening však umožňuje operátorovi kontrolu zavazadel z jiných rentgenových zařízení, což zvyšuje využití lidské práce a zrychlení procesu kontroly zavazadla.

Remote screening byl v práci popsán a analyzován. RS se stal relativně jednoduchým a přijatelným způsobem pro zvýšení efektivity a bezpečnosti bezpečnostní kontroly. Zavedení remote screeningu má své výhody a nevýhody, které byly podrobně rozepsány. V případě RS se operátor nachází mimo stanoviště bezpečnostní kontroly. Operátor tak není vystaven vlivům stanoviště, což zvyšuje soustředění a efektivitu práce. Operátor je také schopen zkontrolovat více zavazadel než při použití konvenčního screeningu. Zavedením tohoto typu screeningu se také zvyšuje pravděpodobnost nalezení nebezpečného nebo zakázaného předmětu. Nevýhodami jsou finanční náklady a nutnost úprav trati.

Z práce vyplývá, že nejvýhodnějším typem zařízení pro kontrolu zavazadel je remote screening. Avšak z pohledu pořizovacích nákladů a nezbytnosti dalších úprav není vhodný pro všechna letiště. Tento typ screeningu doposud nebyl překonán, ale z důvodu zvyšujících se nároků a poptávce letišť po nejideálnějším typu screeningu, lze očekávat vývoj nové technologie.

7 Závěr

Rozvoj letecké dopravy a zvyšující se počty cestujících každý rok zvyšují nároky na každé odvětví letectví, výjimkou není ani ochrana civilního letectví před protiprávními činy. Na zvýšený zájem musí reagovat jak legislativa, tak samotná letiště. To vede k vývoji nových technologií, které umožní rychlejší odbavení a kontrolu více cestujících. Bezpečnost a efektivita bezpečnostní kontroly jsou zásadními faktory v ochraně civilního letectví. Zároveň však svou roli v bezpečnostní kontrole cestujících hraje i spokojenost cestujících.

Vytvoření stanoviště bezpečnostní kontroly je velmi náročný proces, při kterém se musí vzít v úvahu mnoho faktorů – počet cestujících, prostor pro stanoviště, počet zaměstnanců, celkové vytížení letiště atd. Všechny tyto faktory pak ovlivňují výběr správných tratí i rentgenových zařízení pro kontrolu zavazadel.

Dále je nutné vybrat správný typ screeningu pro dané stanoviště – konvenční, matrix nebo remote screening. Všechny tyto přístupy s sebou přináší určité výhody i nevýhody. Lze konstatovat, že remote screening je relativně jednoduchým a přijatelným řešením pro zvýšení bezpečnosti i efektivitu stanoviště bezpečnostní kontroly.

Práce byla zpracována dle zadané osnovy. Byly zpracovány požadavky AVSEC, historický vývoj procesu kontroly zavazadel na letištích, analýza používaných přístupů pro detekční kontrolu kabinových zavazadel a na závěr případová studie zavedení remote screeningu.

Byla také provedena SWOT analýza remote screeningu, která ukázala silné a slabé stránky a možnosti a hrozby, které jeho zavedení přináší. Cílem práce bylo zhodnocení zavedení remote screeningu na stanoviště bezpečnostní kontroly.

Při použití technologie remote screeningu na více letištích by mohlo v budoucnu dojít ke spojení několika letišť. Již v dnešní době byly provedeny úspěšné testy, které prokázaly možnost spojení více letišť. Spojení vyhodnocování zavazadel do jednoho velkého centra by mohlo přinést značné snížení finančních nákladů.

Přístup spojení letišť by mohl být využit v České republice. Mohlo by dojít ke spojení všech mezinárodních letišť (Brno, Ostrava, Pardubice, Karlovy Vary) v ČR do jednoho vyhodnocovacího centra. Pro každé zmíněné letiště by to mohlo znamenat velké finanční úspory na bezpečnostní kontrolu. Spojení by s sebou neslo určité problémy a mnoho otázek ohledně využitelnosti, financí, technické náročnosti apod. Rád bych se spojením vybraných letišť za pomoci remote screeningu zabýval ve své diplomové práci. Práce by se zabývala průzkumem zmíněných letišť v České republice a rozbořem náročnosti serverového spojení.

Cílem práce by bylo zjistit, zda by takové spojení bylo možné, a pokud ano, posoudit všechny faktory, které by na spojení měly vliv.

Seznam použité literatury:

- [1] How Airline Ticket Prices Fell 50% in 30 years (and Why Nobody Noticed) – The Atlantic. [online]. Dostupné z: <https://www.theatlantic.com/business/archive/2013/02/how-airline-ticket-prices-fell-50-in-30-years-and-why-nobody-noticed/273506/>
- [2] L 17 ICAO Annex 17, Úřad pro civilní letectví. Úřad pro civilní letectví [online]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/ochrana-civilniho-letectvi/l-17-icao-annex-17>
- [3] IATA – Priorities. [online] International Air Transport Association. Dostupné z: <https://www.iata.org/about/Pages/priorities.aspx>
- [4] About ECAC – ecac-ceac.org [online]. Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>
- [5] Security – ecac-ceac.org. ABOUT ECAC – ecac-ceac.org [online] Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/security>
- [6] KOVERDYNSKÝ, Bohdan. Letecká Security: historie, organizace, standardy a postupy. Cheb: Svět křídel, 2014. Svět křídel. ISBN 9788087567517.
- [7] Convention on International Civil Aviation – Doc 7300 [online]. International Civil Aviation Organization [cit. 2018-03-03]. Dostupné z: <https://www.icao.int/publications/pages/doc7300.aspx>
- [8] EUR-Lex – Access to European Union Law [online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I24255&from=CS>
- [9] EASA – Úřad pro civilní letectví – Bezpečně a s nadhledem [online]. Dostupné také z: <https://www.caa.cz/dokumenty/easa/>
- [10] ČESKO. Zákon o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Dostupné také z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3008>
- [11] POPEK, Lukáš – Zvyšování efektivity bezpečnostních kontrol na letištích – Příprava cestujících. 2018.
- [12] CHING, MK. PASSENGERS' Perception on Airport Service and Quality Satisfaction. International Institute of Social and Economic Science: 10th International Academic Conference [PDF]. 2014

- [13] Trinity Forum to help airport meet challenges of changing nature of airport retail and commercial revenues – ACI World. ACI World: The Voice of the world's airports [online]. Dostupné také z: <https://aci.aero/news/2018/10/31/trinity-forum-to-help-airports-meet-challenges-of-changing-nature-of-airport-retail-and-commercial-revenues/>
- [14] ISO 9000:2015 Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary. International Organization for Standardization [online]. 2017 [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/45481.html>
- [15] ExecutedToday.com 1957: Jack Gilbert Graham, terror of the skies Executedtoday.com [online]. Dostupné z: <http://www.executedtoday.com/2016/01/11/1957-jack-gilbert-graham-terror-of-the-skies/>
- [16] Hunter Desportes Flickr. | Find your inspiration [online]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/hdport/>
- [17] [1] L.E. Peil, Apparatus for baggage inspection, United States Patent and Trademark Office, Alexandria, 1972.
- [18] Google Patents [online]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US4020346A/en>
- [19] Somalia plane bomb: Laptop device got through X-ray – CNN. CNN International – Breaking News, US News, World News and Video. [online]. Dostupné také z: <https://edition.cnn.com/2016/02/11/africa/somalia-plane-bomb/index.html>
- [20] Bezpečnostní pravidla Letiště Václava Havla Praha, Ruzyně. [online]. Dostupné také z: <https://www.prg.aero/bezpecnostni-pravidla>
- [21] Compare 4 X-ray technologies for baggage scanners – PEO Security. [online] Dostupné také z: <https://www.peo-security.com/en/blog/2016/09/23/compare-4-x-ray-technologies-for-baggage-scanners/>
- [22] Zdroj obrázku č. 8: <http://www.uxdsecurity.com>
- [23] Zdroj obrázku č. 9: <http://www.smithsdetection.com>
- [24] Understand What Is A Single Energy And Dual Energy X-ray Baggage Scanner Security Machine? – Sozhou Aoteng Electron Technology Co.,Ltd. Dostupné také z: <http://www.chinesedetector.com/news/understand-what-is-a-single-energy-and-dual-en-16018670.html>
- [25] Bastan, M. (2015). Multi-view object detection in dual-energy X-ray images. *Machine Vision and Applications*, 26, 1045-1060. [online] Dostupné také z:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Multi-view-object-detection-in-dual-energy-X-ray-Bastan/e7dd1ad267f5b9483400bf03e101de7f9cca1e39>

[26] Transmission & Z Backscatter® | Gemini® 100100 – Rapiscan System. [online] Dostupné také z: <https://www.rapiscansystems.com/en/products/gemini-100100>

[27] Mouton, A., & Breckon, T.P. (2015). A review of automated image understanding within 3D baggage computed tomography security screening. *Journal of X-ray science and technology*, 23 5, 531-55

[28] Zdroj obrázku č. 12. <http://akaft.com/security-defence/gemini-7555>

[29] Bastian, Claudia Christina von and Adrian Schwaninger. “Do multiview X-ray systems improve X-ray image interpretation in airport security screening?” (2008).

[30] ConneCT Checkpoint CT Baggage Screening System | Analogic Corporation | Leading-edge Healthcare and Security Technology Solutions. [online]. Dostupné také z: <https://www.analogic.com/connect-checkpoint-ct-baggage-screening-system/>

[31] Airport Terrorists Kill 13 and Wound 113 at Israeli Counters in Rome and Vienna – The New York Times. [online] Dostupné také z: <https://www.nytimes.com/1985/12/28/world/airport-terrorists-kill-13-and-wound-113-at-israeli-counters-in-rome-and-vienna.html>

[32] IATA – Healthy Passenger Demand Continues in 2018 with Another Record Load Factor. [online]. Dostupné také z: <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2019-02-07-01.aspx>

[33] Centralised Image Processing: The impact on Security Checkpoints – Aviation Security International Magazine [online]. Dostupné také z: <https://www.asi-mag.com/centralised-image-processing-impact-security-checkpoints/>

[34] O&i Consulting – Study on economic and other benefit of one stop security arrangement – Project Report 2018. Dostupné také z: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/studies/2018-10-study-benefits-one-stop-security-arrangements.pdf>

[35] Zdroj obrázku 17: <https://www.prg.aero/o-letisti>

[36] Vanderlande – Case Study – Remote screening through a wide area network. [Online]. Dostupné také z: <https://www.vanderlande.com/blogs/the-advantages-of-remote-screening-through-a-wide-area-network>

[37] BUTCHER, Louise – Parliament UK – Aviation: Security. (2011) [online]. Dostupné také z: <http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN01246/SN01246.pdf>

[38] Zdroj obrázku č. 20. <https://www.ctk.cz/>

[39] Prague's Václav Havel Airport to Get Centralized Security Checkpoint – CitySpy Network / Czech Republic / Prague.redir [online]. Dostupné také z: <https://cz.cityspy.network/prague/features/pragues-vaclav-havel-airport-get-centralized-security-checkpoint/>

[40] Letiště Praha dnes slavnostně otevřelo nové stanoviště bezpečnostní kontroly | Letiště Václava Havla Praha, Ruzyně [online]. Dostupné také z: [https://www.prg.aero/letiste-praha-dnes-slavnostne-otevrela-nove-stanoviste-bezpecnostni-kontrol\[y](https://www.prg.aero/letiste-praha-dnes-slavnostne-otevrela-nove-stanoviste-bezpecnostni-kontrol[y)

PRICE, Jeffrey a Jeffrey FORREST. *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*.3. Butterworth-Heinemann. ISBN 0128043598

KUHN, Milena. *Centralised Image Processing: The Impact on Security Checkpoints* [online]. 2017. PATA. Intelligent airport screening for the convenience

Seznam obrázků

Obr. 1 - Vývoj počtu cestujících v letecké dopravě.....	10
Obr. 2 – Grafické znázornění legislativy oblasti civilního letectví.....	17
Obr. 3 – Grafické znázornění problematiky AVSEC.....	18
Obr. 4 – Kontrola kabinového zavazadla v roce 1970.....	21
Obr. 5 – První přístroj pro inspekci zavazadel z roku 1972.....	22
Obr. 6 – Patent první linky na kontrolu zavazadel.....	23
Obr. 7 – Schéma kontroly zavazadla.....	26
Obr. 8 – Rentgenové zařízení využívající jeden typ záření.....	28
Obr. 9. – Rentgenový snímek zavazadla ve stupních šedi.....	28
Obr. 10 – Dual energy vytvoření snímku.....	29
Obr. 11 – Pseudo – barevné zobrazení.....	29
Obr. 12 – Rentgenové zařízení s technologií zpětného rozptylu.....	30
Obr. 13 – Snímek z backscatterového zařízení.....	30
Obr. 14 – Snímek zavazadla ze dvou úhlů.....	31
Obr. 15 – Zařízení na vytváření CT/3D snímku zavazadla Analogic Cobra.....	32
Obr. 16 – Snímek ze zařízení Analogic Cobra.....	33
Obr. 17 – Konvenční screening, operátoři se nachází přímo u trati.....	36
Obr. 18 – Schéma matrix screeningu.....	37
Obr. 19 – Schéma remote screeningu.....	38
Obr. 20 – SWOT analýza remote screeningu.....	41
Obr. 21 – Místnost remote screeningu na letišti Praha.....	43