



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

**Porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní
kontroly na letištích**

**Comparision of Centralised and Decentralised Airport Security
Checkpoints**

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Letecká doprava

Vedoucí práce: Lukáš Popek, MSc.

doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Tomáš Král

Praha 2023



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Tomáš Král

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Porovnání centralizované a decentralizované
bezpečnostní kontroly na letištích**

Název tématu (anglicky): Comparison of Centralised and Decentralised Airport
Security Checkpoints

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je provést porovnání konceptů bezpečnostní kontroly se zaměřením na centralizovanou a decentralizovanou bezpečnostní kontrolu na letištích.
- Analyzujte současný stav vybavení a procesů bezpečnostní kontroly.
- Stanovte kritéria pro porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanovišť.
- Proveďte měření v reálném provozu dle stanovených kritérií.
- Srovnajte naměřené výsledky a proveďte návrhy využití jednotlivých konceptů.
- Návrhy ověřte a diskutujte výsledky.

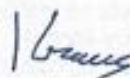


- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího závěrečné práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Airports Council International. Smart Security Documents, 2019.
Ministerstvo dopravy ČR. Letecký předpis L17: Bezpečnost - Ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy

Vedoucí bakalářské práce: **Lukáš Popek, MSc.**
doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **7. října 2022**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **30. listopadu 2023**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



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



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Tomáš Král
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 8. srpna 2023



Autor	Tomáš Král
Název práce	Porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly na letištích
Instituce	České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní
Studijní program	Technika a technologie v dopravě a spojkách
Specializace	Letecká doprava
Rok	2023

Abstrakt

S příchodem moderních technologií do procesů detekční kontroly cestujících a jejich zavazadel, je potřeba si klást otázku, který z konceptů bezpečnostní kontroly je pro letiště nejvýhodnější. Předložená bakalářská práce pojednává o porovnání stanovišť, se kterými se lze setkat na bezpečnostní kontrole na letištích. Práce si klade za cíl analyzovat efektivitu a účinnost jednotlivých konceptů, přičemž jsou stanovena kritéria pro jejich hodnocení. Součástí je i anketa zaměřující se na pohled cestujících a jejich spokojenost s koncepty bezpečnostní kontroly. Na základě srovnání, je pro každé stanoviště navrženo patřičné využití s důkladným ověřením a diskusí výsledků. Výsledkem práce je předložení stanoviště, které ze stanovených kritérií a hodnocení cestujících vychází nejlépe a pro provozovatele by bylo nejvýhodnější jej aplikovat do procesů bezpečnostní kontroly.

Klíčová slova

bezpečnostní kontrola, centralizovaná, decentralizovaná, letiště, porovnání konceptů



Author	Tomáš Král
Title	Comparision of Centralised and Decentralised Airport Security Checkpoints
Institution	Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences
Study program	Technology in transportation and telecommunications
Specialization	Air transport
Year	2023

Abstract

With the advent of modern technologies in the processes of screening passengers and their luggage, it is necessary to ask ourselves which of the concepts of security control is the most advantageous for the airport. The submitted bachelor's thesis deals with the comparision of checkpoints that can be encountered at airport security checks. The work aims to analyse the effectiveness and efficiency of individual concepts, while the criteria for their evaluation are established. It also includes a survey focusing on passengers' views and their satisfaction with security control concepts. Based on the comparision, an appropriate use is proposed for each checkpoint with a thorough verification and discussion of the results. The result of the work is the presentation of the checkpoint, based on the established criteria and passenger evaluation, is the best, and it would be most advantageous for the operator to apply it to the security control processes.

Key words

airport, airport security, centralised, comparision of concepts, decentralised



Poděkování

Srdečně bych chtěl poděkovat panu Lukáši Popkovi, MSc. za předané znalosti, odborné vedení závěrečné práce a čas, který mi věnoval při konzultaci. Poděkování také patří rodině a blízkým za podporu při studium a psaní bakalářské práce.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem **Porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly na letištích** vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

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

V Praze dne 31.10.2023

Podpis



Obsah

Seznam obrázků.....	11
Seznam tabulek.....	12
Seznam použitých zkratk 13	13
Úvod.....	15
1. Bezpečnostní kontrola na letištích	16
1.1. Centralizovaná bezpečnostní kontrola	17
1.1.1. One-Stop Security	17
1.2. Decentralizovaná bezpečnostní kontrola	18
1.3. Historie bezpečnostní kontroly	19
1.3.1. Příklady protiprávních činů z historie civilního letectví	19
1.3.2. Vliv protiprávních činů na podobu dnešní bezpečnostní kontroly	21
2. Současná legislativa civilního letectví v oblasti Security	22
2.1. Mezinárodní legislativa	22
2.2. Evropská legislativa	24
2.3. Národní legislativa	25
3. Současný stav vybavení bezpečnostní kontroly	27
3.1. Průchozí detektor kovů (WTMD).....	27
3.2. Bezpečnostní skener (SSc).....	28
3.3. Ruční detektor kovů (HHMD).....	29
3.4. Zařízení pro stopovou detekci výbušnin (ETD).....	30
3.5. Rentgenové zařízení	30
3.6. Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin (LEDS)	31
3.7. Manuální tratě.....	32
3.8. Automatizované tratě.....	33
4. Proces bezpečnostní kontroly	35
4.1. Validace vstupu	36
4.2. Sériová příprava cestujících	37
4.3. Paralelní příprava cestujících	37
4.4. Uspořádání stanoviště bezpečnostní kontroly	38



5.	Stanovení kritérií pro porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanišť ...	40
5.1.	Provozní efektivita	40
5.2.	Propustnost.....	40
5.2.1.	Dílčí propustnost.....	41
5.2.2.	Propustnost tratě	41
5.2.3.	Čas strávený na bezpečnostní kontrole.....	41
5.3.	Finanční náklady	42
5.4.	Rozloha staniště	42
5.5.	Spokojenost cestujících.....	43
6.	Měření dat v reálném provozu	44
6.1.	Decentralizovaná bezpečnostní kontrola na letišti Václava Havla v Praze.....	44
6.2.	Centralizovaná bezpečnostní kontrola na letišti Václava Havla v Praze	44
6.3.	Stanovení bezpečnostních stanišť	44
6.4.	Typ a Turn Round Time letadla.....	47
6.5.	Počet stojánek	48
6.6.	Stanovení počtu cestujících	50
6.7.	Počet bezpečnostních stanišť	51
7.	Porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanišť	52
7.1.	Provozní efektivita	52
7.1.1.	Maximální provozní efektivita	52
7.1.2.	Reálná provozní efektivita	54
7.2.	Propustnost.....	55
7.2.1.	Maximální propustnost	55
7.2.2.	Reálná propustnost	56
7.3.	Finanční náklady	57
7.3.1.	Porovnání finančních nákladů na základě stanovených konceptů.....	58
7.3.2.	Shrnutí finančních nákladů.....	61
7.4.	Rozloha staniště	62
7.5.	Spokojenost cestujících.....	63
7.5.1.	Anketa.....	64
7.5.2.	Výsledky ankety.....	65
7.5.3.	Shrnutí ankety.....	69



8.	Návrh využití jednotlivých konceptů	70
8.1.	Decentralizovaný koncept s konvenčními zařízeními	70
8.1.1.	SWOT analýza návrhu využití konceptu I.	70
8.2.	Centralizované stanoviště s konvenčními zařízeními	71
8.2.1.	SWOT analýza návrhu využití konceptu II.	72
8.3.	Decentralizované stanoviště s moderními zařízeními	73
8.3.1.	SWOT analýza návrhu využití konceptu III.	73
8.4.	Centralizované stanoviště s moderními zařízeními	74
8.4.1.	SWOT analýza návrhu využití konceptu IV.	74
9.	Ověření návrhu	76
9.1.	Mezinárodní letiště Helsinky	76
9.2.	Mezinárodní letiště Schiphol	76
9.3.	Mezinárodní letiště Changi	76
10.	Diskuse	77
11.	Závěr	79
	Seznam použité literatury	81



Seznam obrázků

Obrázek 1: Graf stromu poruch a analýzy protiprávních činů na letišti	16
Obrázek 2: Centralizovaná bezpečnostní kontrola	17
Obrázek 3: Využití One-Stop Security ve světě	18
Obrázek 4: Decentralizovaná bezpečnostní kontrola.....	18
Obrázek 5: Grafické znázornění platné legislativy ovlivňující leteckou Security	22
Obrázek 6: Seznam všech ANNEXŮ	23
Obrázek 7: Průchozí detektor kovů	28
Obrázek 8: Vyobrazení fiktivní postavy/avataara na ovládacím panelu	29
Obrázek 9: Nápis „OK“ označující zkontrolovanou osobu	29
Obrázek 10: Rentgenové zařízení s jedním a duálním pohledem.....	31
Obrázek 11: Zařízení k detekci kapalných výbušnin.....	32
Obrázek 12: Manuální trať.....	33
Obrázek 13: Automatizovaná trať.....	34
Obrázek 14: Sériová příprava cestujících	37
Obrázek 15: Paralelní příprava cestujících	38
Obrázek 16: Konfigurace s jedním WTMD.....	38
Obrázek 17: Konfigurace s dvěma WTMD.....	38
Obrázek 18: Konfigurace jednoho WTMD s SSc.....	39
Obrázek 19: Konfigurace dvou WTMD s SSc	39
Obrázek 20: Konfigurace WTMD (předrám) a kombinace WTMD s SSc.....	39
Obrázek 21: Koncepty bezpečnostní kontroly podle typu vybavení	45
Obrázek 22: Turn Round Time Airbusu A320	48
Obrázek 23: Mapa stojánek na Letišti Václava Havla v Praze	49
Obrázek 24: Prostorová efektivita	63
Obrázek 25: Rozdělení respondentů.....	65
Obrázek 26: Věková rozložení respondentů	65
Obrázek 27: Létání z Terminálu 1 i Terminálu 2	66
Obrázek 28: Vnímání rozdílů mezi bezpečnostními kontrolami.....	66
Obrázek 29: Výhodnější koncept bezpečnostní kontroly	67
Obrázek 30: Hodnocení nabídky služeb na Terminálu 1	68
Obrázek 31: Hodnocení nabídky služeb Terminálu 2	68
Obrázek 32: Centralizované stanoviště s konvenčním zařízením	72



Seznam tabulek

Tabulka 1: Vybavení a obsluha bezpečnostního stanoviště s konvenčními zařízeními.....	46
Tabulka 2: Vybavení a obsluha bezpečnostního stanoviště s moderními zařízeními	47
Tabulka 3: Odletové čekárny a k nim přiřazené jednotlivé stojánky	49
Tabulka 4: Výpočet počtu cestujících	50
Tabulka 5: Výpočet počtu bezpečnostních stanovišť	51
Tabulka 6: Maximální provozní efektivita vztažená na počet cestujících	52
Tabulka 7: Vztah počtu zaměstnanců a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty	53
Tabulka 8: Vztah počtu stanovišť a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty	53
Tabulka 9: Reálná provozní efektivita vztažená na počet cestujících	54
Tabulka 10: Vztah počtu zaměstnanců a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty	55
Tabulka 11: Vztah počtu stanovišť a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty	55
Tabulka 12: Maximální propustnost.....	56
Tabulka 13: Reálná propustnost.....	56
Tabulka 14: Náklady na vybavení a obsluhu.....	57
Tabulka 15: Finanční náklady konceptu I.	58
Tabulka 16: Finanční náklady konceptu II.	59
Tabulka 17: Finanční náklady konceptu III.	60
Tabulka 18: Finanční náklady konceptu IV.	61
Tabulka 19: Shrnutí finančních nákladů porovnávaných konceptů	61
Tabulka 20: Rozlohy stanovišť pro jednotlivé koncepty	62
Tabulka 21: SWOT analýza návrhu využití konceptu I.	71
Tabulka 22: SWOT analýza návrhu využití konceptu II.	72
Tabulka 23: SWOT analýza návrhu využití konceptu III.	73
Tabulka 24: SWOT analýza návrhu využití konceptu IV.	75



Seznam použitých zkratk

Zkratka	Anglický význam	Český význam
CAPEX	Capital Expenditure	Kapitálové náklady
CATE	The Conference on Co-ordination of Air Transport in Europe	Konference o koordinaci letecké dopravy v Evropě
CCTV	Closed-circuit television	Kamerový systém
CT	Computed Tomography	Výpočetní tomografie
HHMD	Hand Held Metal Detector	Ruční detektor kovů
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní asociace leteckých dopravců
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IDC	Identification Card	Identifikační karta
ECAC	European Civil Aviation Conference	Evropská konference pro civilní letectví
ETD	Explosive Trace Detection	Detekce výbušných stop
FIFO	First In, First Out	První dovnitř, První ven
LAG	Liquids, Aerosols, Gels	Tekutiny, Aerosoly, Gely
OPEX	Operational Expenditure	Provozní náklady
OSS	One-Stop Security	Jednorázová bezpečnostní kontrola
PANS	Procedures for Air Navigation Services	Postupy pro letové navigační služby
PAX	Passengers	Cestující
PRM	Persons with Reduced Mobility	Osoby se sníženou pohyblivostí
RTG	X-Ray	Rentgen



RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
SARPS	Standards and Recommended Practices	Standardy a doporučené postupy
SRA	Security Restricted Area	Vyhrazený bezpečnostní prostor
SSc	Security Scanner	Bezpečnostní skener
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats	Silné stránky, slabé stránky, příležitosti, hrozby
TIP	Threat Image Projection	Projekce snímků zakázaných předmětů
TRT	Turn Round Time	Doba obratu
WTMD	Walk Through Metal Detector	Průchozí detektor kovů



Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá porovnáním centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly na letištích. Bezpečnostní kontrola je nedílnou součástí letecké dopravy a zabraňuje tak protiprávním činům, které by se v rámci dopravy mohly uskutečnit. Je tedy klíčovým faktorem pro zajištění bezpečnosti cestujících, posádek i lidí na zemi. Popularita letecké dopravy v posledních letech velmi vzrostla a lidé ji v rámci pohodlnosti a rychlosti upřednostňují před ostatními typy dopravy. Nicméně, vzhledem k rizikům, která jsou s tímto typem dopravy spojena, je důležité, aby přístup na palubu letadla byl umožněn pouze zkontrolovaným osobám. Hlavním úkolem bezpečnostní kontroly je snížení pravděpodobnosti výskytu zakázaného předmětu na palubě letadla.

Bezpečnostní kontroly na letištích jsou prováděny centralizovaně nebo decentralizovaně. Centralizovaná bezpečnostní kontrola je systematicky umístěna na jednom místě letiště, kdy cestující po bezpečnostní kontrole směřují přes obchodní zónu k jednotlivým gatům. Decentralizovaná bezpečnostní kontrola je situována na více místech letiště. Z pravidla se nachází před vstupem do jednotlivé odletové čekárny a je tak jedním z posledních stanovišť, které cestující navštíví před samotným odletem. Oba tyto koncepty oddělují různé prostory letiště. Ty se dělí na veřejný, neveřejný a vyhrazený bezpečnostní.

Provozovatelé letišť se v nynější době zaměřují na zlepšení bezpečnosti a na vytvoření inovativních řešení, která by mohla vést k větší propustnosti a efektivnosti. S tím jsou samozřejmě spojeny náklady na vývoj technologií, jednotlivá vybavení, údržbu či personál letiště. Mezi možné cíle letiště patří generování zisků. Proto je permanentně kladena otázka ohledně financování do jednotlivých prvků letiště. Každé letiště generuje rozdílné zisky na základě různých parametrů. Parametry mohou být lokalita, kapacita letiště, propustnost cestujících a mnoho dalšího.

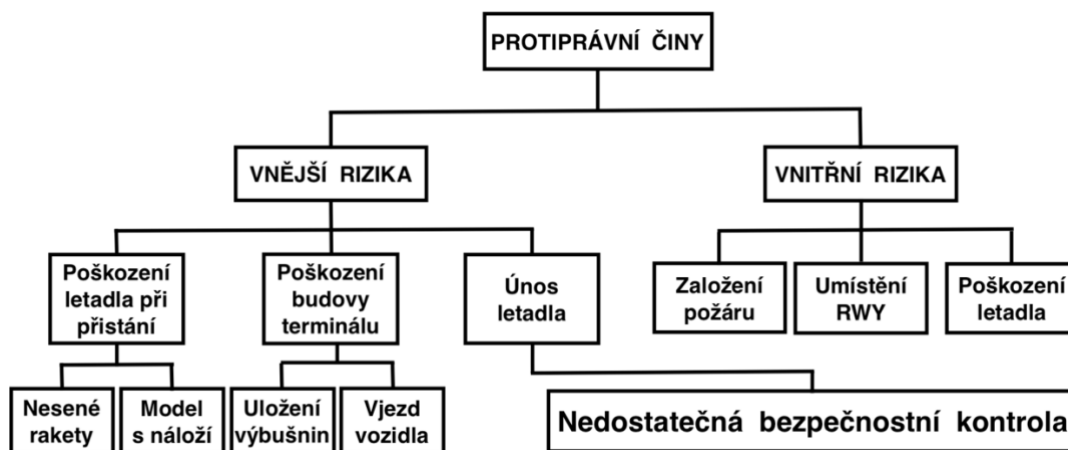
K vytvoření bakalářské práce mi napomohly pracovní zkušenosti a data poskytnuta od provozovatele bezpečnostní kontroly. Součástí práce je mimo jiné i stanovení kritérií pro porovnání jednotlivých konceptů a jejich následné vyhodnocení.

1. Bezpečnostní kontrola na letištích

Bezpečnostní kontrola na letištích je proces, který musí podstoupit všichni cestující, kteří chtějí využít leteckou dopravu. Cestujícímu je udělena povinnost podrobit sebe, své zapsané a nezapsané zavazadlo bezpečnostní kontrole. Jakmile tak neučiní, může následovat vyloučení z přepravy [1].

Kontroly na letištích se staly nedílnou součástí letecké dopravy v reakci na zvýšenou hrozbu teroristických útoků. Bezpečnostní kontroly předchází možnému výskytu nebezpečných předmětů u cestujících či jejich zavazadel a snižují tak rizika bezpečnosti letu. Historie bezpečnostní kontroly není příliš velká, ovšem události, které se staly v minulosti, značně ovlivnily podobu dnešního procesu bezpečnostní kontroly.

Bezpečnostní politika v letectví je dlouhodobě zajišťována ve dvou směrech a sice Aviation Security a Aviation Safety. Jinými slovy ochrana před protiprávními činy (Security) a provozní bezpečnost (Safety), která se zabývá například prevencí nehod a incidentů. Protiprávní činy jsou činy nebo pokusy o činy ohrožující bezpečnost civilního letectví [2]. Na Obr. 1 je možno vidět graf stromu poruch a analýzy protiprávních činů na letišti.



Obrázek 1: Graf stromu poruch a analýzy protiprávních činů na letišti (zdroj: [3])

1.1. Centralizovaná bezpečnostní kontrola

Tento koncept se zpravidla nachází na jednom místě letišti, odkud se zajišťuje kontrola cestujících a jejich zavazadel. Centralizované stanoviště se skládá z mnoha uspořádaných tratí, která cestující využívají k bezpečnostnímu odbavení. Každá z tratí operuje nezávisle na ostatních a je vybavena bezpečnostními zařízeními. Centralizovaná kontrola se nachází v neveřejné části letiště a přístup k ní je povolen po předložení platných palubních vstupenek viz. kapitola 4.1. Za tímto konceptem bezpečnostního stanoviště mohou cestující směřovat ke svým gatům přes obchodní zónu. Po kontrole tak nejsou limitováni v množství tekutin, které jsou povoleny na palubu letadla. To předchází možnému konfliktu a špatnému zážitku s leteckou dopravou. S ohledem na množství tratí, které nabízí centralizované stanoviště, si cestující smí vybrat, kterou využije. Obvykle je výběr založen na době čekání.

Na Obr. 2 je možno vidět centralizovaný koncept bezpečnostního stanoviště.



Obrázek 2: Centralizovaná bezpečnostní kontrola (zdroj: [4])

1.1.1. One-Stop Security

Centralizovaná bezpečnostní kontrola umožňuje provedení procesu One-Stop Security. Jedná se o koncept, kdy transferoví cestující spolu se svými zapsanými zavazadly nejsou znovu zkontrolováni na přestupních letištích. Podmínkou je nutnost kontroly na letišti původu. Z hlediska letištních nákladů na provoz jednotlivých zařízení může dojít k úspoře financí. V Evropské unii mohou proces OSS využívat všechny státy, které jsou součástí Schengenského prostoru [5].

Na Obr. 3 lze vidět mapu světa, kde se využívá procesu One-Stop Security.



Obrázek 3: Využití One-Stop Security ve světě (zdroj: [5])

1.2. Decentralizovaná bezpečnostní kontrola

Dalším typem bezpečnostních stanišť je decentralizovaná kontrola viz. Obr. 4. Jak již název napovídá, jedná se o stanoviště bezpečnostní kontroly, která nejsou systematicky uspořádána na jednom místě. K decentralizované bezpečnostní kontrole se cestující dostane po podstoupení pasové kontroly. Posléze přes obchodní zónu lze dojít k jednotlivým odletovým čekárnám, kde se zpravidla nachází decentralizovaná stanoviště. Stejně jako centralizovaná bezpečnostní kontrola, tak i decentralizovaná rozděluje neveřejnou část letiště od vyhrazeného bezpečnostního prostoru. Odletové čekárny nejsou jediným místem, kde se může tento koncept stanoviště nacházet. Decentralizovaná stanoviště jsou i na místech, která vyžadují nutnost bezpečnostní kontroly z hlediska přechodu do jiného prostoru letiště, zejména do prostoru SRA (Security Restricted Area – Vyhrazený bezpečnostní prostor). Těmito místy mohou být služební vchody pro zaměstnance letiště.



Obrázek 4: Decentralizovaná bezpečnostní kontrola (zdroj: [6])



1.3. Historie bezpečnostní kontroly

Počátek bezpečnostních kontrol na letištích je připisován k šedesátým létům dvacátého století jako reakce na teroristické útoky a pokusy o ně [7]. Ochrana civilního letectví před protiprávními činy, označována též jako Security, je poměrně mladým leteckým odvětvím. Plnohodnotným oborem se však stala až v březnu roku 1974, kdy Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) na základě stále se rozšiřujícího leteckého terorismu a následného tlaku velmocí nastavila první závazné standardy a vložila je do nové samostatné přílohy Chicagské úmluvy s pořadovým číslem sedmáct [8]. Kvůli nadále vznikajícím teroristickým útokům či pokusů o ně, bylo potřeba zavést přísnější opatření, která by zamezila ohrožení cestujících a poskytla tak větší bezpečnost v rámci letu i mimo něj. Začaly se zavádět první průchozí detektory kovů, rentgenová zařízení pro kontrolu zavazadel a zredukoval se počet tekutin. Největší zásluhu na podobu dnešní bezpečnostní kontroly měly události, které se odehrály v novodobé historii. Nejznámějším případem narušení komplexní bezpečnosti je případ z 11. září 2001. Tato událost zcela radikálně změnila postupy a pravidla bezpečnostní kontroly.

1.3.1. Příklady protiprávních činů z historie civilního letectví

Výbušnina v obuvi

Richard Colvin Reid, známý též jako „Shoe Bomber“, je člen teroristické organizace Al Kaida, který se pokusil 22. prosince 2001 na Letu 63 společnosti American Airlines z Paříže do Miami aktivovat nástražný výbušný systém ukrytý ve své obuvi. Díky všímavosti a rychlému zásahu jednoho z členů letové posádky a cestujících, byl pokus o aktivaci po domácku vyrobeného nástražného výbušného systému zhasen. Celý incident se měl odehrát již o den dříve, tedy 21. prosince 2001. Z odpovědí, které Reid uvedl v dotazníku před letem, byl vybrán k dodatečné bezpečnostní kontrole. Richard Reid vlivem délky této kontroly však let nestihl a byl nucen odložit svůj čin na následující den, kdy byl plánován další let z Paříže do Miami [9,10].

Při snaze zapálit tkaničku během letu, která by aktivovala nástražný výbušný systém, byl Reid odhalen a zpacifikován. Rozbuška a 10 uncí (10 oz \cong 283,5 g) výbušného materiálu schovaného v podrážkách bot mělo podle expertů mít dostatečnou sílu k proděravění trupu letadla. Let byl odkloněn a došlo k nouzovému přistání v Bostonu.



Pachatel byl obviněn z 8 trestných činů a odsouzen k doživotnímu trestu ve věznici s nejvyšší ostrahou v Coloradu [11].

Výbušnina ve spodním prádle

Dalším příkladem protiprávního činu vůči civilnímu letectví je událost ze dne 25. 12. 2009. Umar Farouk Abdulmutallab přezdívaný jako „Underwear Bomber“ se pokusil na letu z Amsterdamu do Detroitu aktivovat nástražný výbušný systém. Podobně, jako v případě Richarda Reida, se povedlo tomuto nigerijskému pachateli pronést přes bezpečnostní kontrolu zařízení ukryté v části oděvu, konkrétně ve spodním prádle. Když se Let 253 společnosti Northwest Airlines blížil k Detroitu, odchýlil se útočník na toaletu, kde strávil 20 minut aktivací systému všitého do spodního prádla. Nástražný výbušný systém se skládal z balíčku obsahující pentrit. Při návratu na sedadlo se přikryl dekou a snažil se eliminovat zápach a plameny vycházející z nohavic kalhot. Díky pohotovosti letušky a cestujících došlo k uhašení plamenů a zneškodnění útočníka. Kromě popálenin, které si atentátník způsobil sám, se nikomu nic nestalo. Umar Farouk Abdulmutallab byl za tento čin odsouzen k doživotnímu pobytu za mřížemi [12].

Případ Eugena Harveyho

Bezpečnostní kontrola na letištích se nezaměřuje pouze na detekční kontrolu cestujících, nýbrž i na kontrolu zaměstnanců. V historii lze dohledat mnoho protiprávních činů způsobených samotnými zaměstnanci letiště. Jedním z nich je případ Eugena Harveyho, zaměstnance mezinárodního letiště Harstfield-Jackson. Jednalo se o handling agenta, který soustavně během roku 2014 pronášel přes bezpečnostní kontrolu střelné zbraně, které později na pánských toaletách předával svému komplici. Ten je v příručním zavazadle převážel do New Yorku, kde je nelegálně prodával. Poslední zásilka, kterou se pokusil Eugene Harvey pronést přes bezpečnostní kontrolu obsahovala 18 střelných zbraní, z nichž 7 bylo nabitých [13,14].



1.3.2. Vliv protiprávních činů na podobu dnešní bezpečnostní kontroly

Jednotlivé historické události se značně podepisují na formování dnešní bezpečnostní kontroly. Snahou je analyzovat a případně zredukovat pokusy, které by mohly narušit bezpečnost civilního letectví. Celý tento proces můžeme chápat jako akci a reakci. Akcí jsou myšleny protiprávní činy, kterých se monitoruje opravdu mnoho a mají za cíl ohrozit leteckou dopravu. Reakcí na ně je vývoj modernějších zařízení nebo také úprava postupů a procesů bezpečnostní kontroly. Příklady, které jsem z historie vybral, mají dopad a vliv na to, jak vypadá nynější security.

V prvním případě, kdy je popisován akt Richarda Reida, byly zavedeny striktnější podmínky pro kontrolu obuvi. Cestující může být vyzván od pracovníka bezpečnostní kontroly k sejmutí obuvi pro detailnější detekční kontrolu.

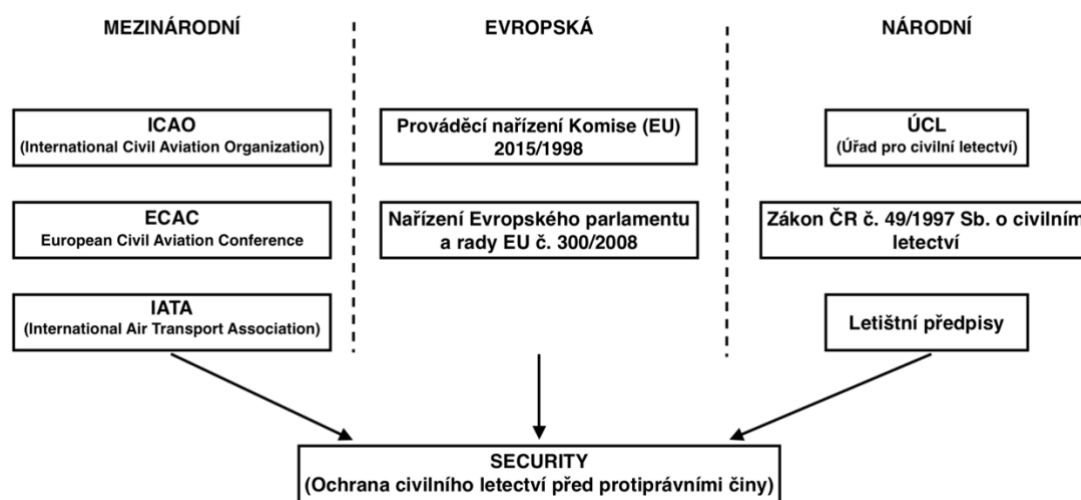
Výbušnina ve spodním prádle měla za následek zavedení opatření k důkladnější kontrole cestujících. Na mnoha letištích se začaly zavádět bezpečnostní skenery, které dokáží detekovat nejen kovové předměty, ale také předměty uložené v kapsách či na samotné osobě.

Třetím příkladem, který jsem z historie vybral, bych rád poukázal na to, že mnohdy cestující nejsou tou největší hrozbou. Zaměstnanci, kteří znají bezpečnostní postupy, mohou představovat daleko větší nebezpečí. Reakcí na tyto události není jen monitoring zaměstnanců, ale i jejich kontrola při vstupu do vyhrazeného bezpečnostního prostoru.

2. Současná legislativa civilního letectví v oblasti Security

Současná legislativa civilního letectví v oblasti bezpečnostních kontrol je velmi rozsáhlá a obsahuje spoustu mezinárodních i národních předpisů, směrnic či nařízení, jejichž cílem je zajistit bezpečnost civilního letectví před protiprávními činy. V oblasti bezpečnostních kontrol existuje mnoho právních předpisů na mezinárodní, evropské a národní úrovni. Česká republika se díky členství v Mezinárodní organizaci pro civilní letectví (ICAO) a Evropské konferenci pro civilní letectví (ECAC) zavazuje k plnění příslušných bezpečnostních standardů. Na národní úrovni je orgánem pro koordinaci a plánování opatření k zajištění bezpečnosti civilního letectví Meziresortní komise pro bezpečnost civilního letectví, jejímiž členy jsou například zástupci Ministerstva dopravy, Ministerstva obrany, Policie ČR nebo Ministerstvo financí [15].

Na Obr. 5 je možno vidět grafické znázornění platné legislativy ovlivňující leteckou Security.



Obrázek 5: Grafické znázornění platné legislativy ovlivňující leteckou Security (zpracováno autorem)

2.1. Mezinárodní legislativa

Počátek mezinárodní legislativy se datuje k roku 1944, kdy byla podepsána „Úmluva o mezinárodním civilním letectví“ též známá jako Chicagská úmluva. Tato dohoda stanovila základní principy umožňující mezinárodní leteckou dopravu a vedla k vytvoření organizace, která na ni od té doby dohlíží – ICAO [16].



ICAO

ICAO (International Civil Aviation Organization) je Mezinárodní organizace pro civilní letectví, která vznikla roku 1944 na základě Chicagské smlouvy. Jedná se o specializovanou agenturu OSN, která je pověřená koordinací a regulací mezinárodní letecké dopravy. Zároveň se jedná o nejdůležitější organizaci z pohledu mezinárodní legislativy. ICAO je zodpovědné za bezpečnost, registraci, standardizaci a letecké právo [17]. Tato organizace spolupracuje s vládami a dalšími mezinárodními organizacemi v oblasti letectví, jako je například Mezinárodní asociace pro leteckou dopravu (IATA) a Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO) [18]. ICAO publikuje SARPS (Standards and Recommended Practices), což jsou požadavky publikované v ANNEXech. Od uzavření Chicagské smlouvy bylo vytvořeno 19 ANNEXů. Mimo SARPS vydává ICAO také PANS (Procedures for Air Navigation Services) neboli Postupy pro letové navigační služby [17].

Na Obr. 6 je možno vidět celý seznam ANNEXů.

ANNEX	Anglický název	Český název - Předpis L
1	Personnel Licensing	O způsobilosti leteckého personálu civilního letectví
2	Rules of the Air	Pravidla létání
3	Meteorological Services	Meteorologie
4	Aeronautical Charts	Letecké mapy
5	Units of Aircraft	Předpis pro používání měřicích jednotek v letovém a pozemním provozu
6	Operation of Aircraft	Provoz letadel
7	Aircraft Nationality and Registration Marks	Poznávací značky letadel
8	Airworthiness of Aircraft	Letová způsobilost letadla
9	Facilitation	Zjednodušení formalit
10	Aeronautical Telecommunications	O civilní letecké telekomunikační službě
11	Air Traffic Services	Letové provozní služby
12	Search and Rescue	Předpis o pátrání a záchraně v civilním letectví
13	Aircraft Accident and Incident Investigation	Předpis o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů
14	Aerodromes	Letiště
15	Aeronautical Information Services	Předpis o letecké informační službě
16	Environmental Protection	Ochrana životního prostředí
17	Security	Bezpečnost - Ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy
18	The Safe Transportation of Dangerous Goods by Air	Bezpečná přeprava nebezpečného zboží vzduchem
19	Safety management	Řízení bezpečnosti

Obrázek 6: Seznam všech ANNEXů (zpracováno autorem na základě: [19, 20])

ECAC

ECAC (European Civil Aviation Conference) je Evropská konference pro civilní letectví. Jedná se o mezivládní organizaci sídlící v Paříži, založenou v roce 1955, z Konference o koordinaci letecké dopravy v Evropě (CATE) [21]. Posláním ECAC je



podpora trvalého rozvoje bezpečného, efektivního a udržitelného evropského systému letecké dopravy [22]. Tato organizace má 44 členských států a spolupracuje s mnoha dalšími organizacemi a institucemi v oblasti civilního letectví. Opatření v oblasti ochrany letectví před protiprávními činy jsou popsána v ECAC Doc 30, Part II, který podepsaly všechny členské státy [23]. V prosinci 1999 schválil ECAC program auditu, který přispívá k účinnějšímu provádění mezinárodních norem členskými státy ECAC a k harmonizaci bezpečnostních opatření mezi těmito státy [24].

IATA

IATA (International Air Transport Association) je Mezinárodní asociace leteckých dopravců sídlící v Montrealu. Jedná se o organizaci vzniklou 19. dubna 1945, která sdružuje kolem 300 leteckých společností z celého světa [25]. Dále se také IATA zaslouhuje o přidělování tzv. IATA kódů. Jde o třípísmenné letištní kódy a dvoupísmenné kódy přepravců, používající se po celém světě. Další činností této organizace je stanovení podmínek pro přepravu nebezpečného nákladu, kde v tomto směru vydává IATA příručku „Dangerous Goods Regulations“ [26].

2.2. Evropská legislativa

Hlavním činitelem v oblasti evropské legislativy je samotná Evropská unie, která stanovuje společná pravidla pro všechny členské státy. Všechny členské státy se tím zavazují k plnění právních norem a standardů, které by měly přispívat k zvýšení letecké bezpečnosti.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 300/2008

Dne 11. března 2008 vzniklo nařízení, vztahující se na veškerá letiště sloužící civilnímu letectví, které se zaměřuje na jednotná pravidla v oblasti ochrany civilního letectví před protiprávními činy. Také nahrazuje předešlé nařízení (ES) č. 2320/2002. Hlavním cílem dokumentu je zjednodušení a vyjasnění pravidel, vedoucí k zvýšení úrovně bezpečnosti. Dalším bodem, o kterém pojednává toto nařízení, je ochrana zboží a osob v rámci Evropské unie [27].

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2015/1998

Tímto nařízením, vzniklým 5. listopadu 2015, se stanovuje prováděcí opatření ke společným základním normám pro ochranu civilního letectví před protiprávními činy.



Tento dokument obsahuje přílohy týkající se vymezení prostorů letiště, seznam zakázaných předmětů, podmínky pro kontrolu nákladu či pošty nebo například kontrolu vstupů (viz. kapitola: Validace vstupů) [28].

2.3. Národní legislativa

Jednou z dalších podkategorií je legislativa na národní úrovni. V České republice se pravidla, postupy i standardy částečně odvíjí od členství v EU. Můžeme sem zařadit Zákon č. 49/1997 Sb. O civilním letectví, letištní předpisy, Úřad pro civilní letectví nebo také letecký předpis L17 vycházející z ANNEXu 17.

Zákon č. 49/1997 Sb. O civilním letectví

Jedná se o zákon schválený 6. března 1997, který navazuje na předpisy vydané Evropskou unií. Celý dokument obsahuje dvanáct částí, přičemž každá z nich se věnuje různým aspektům civilního letectví. Pro tuto bakalářskou práci je nejdůležitější část osmá, která pojednává o ochraně civilního letectví před protiprávními činy. Tato část je rozdělena do mnoha paragrafů a 7 hlav popisující pravidla, požadavky a opatření, ke zvýšení stupně bezpečnosti. Hlava 1 definuje obecná ustanovení o ochraně civilního letectví před protiprávními činy. Patří sem například paragraf 85a – národní programy, 85b – obecná povinnost k ochraně civilního letectví, 85c – příkazy k zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy nebo 85d – obecná ustanovení o detekční kontrole osob [29].

Letištní předpisy

Další úrovní národní legislativy jsou letištní předpisy. Tyto dokumenty, které vydává letiště, stanovují minimální standardy a požadavky, které musí plnit všechny subjekty na letišti. Na plnění těchto pravidel dohlíží inspekce či auditoři. Dodržování letištních předpisů je základním kamenem k zajištění efektivního a bezpečného provozu letiště.

Úřad pro civilní letectví

Úřad pro civilní letectví (dále ÚCL), který je podřízen Ministerstvu dopravy, byl založen 1.4.1997 zákonem č. 49/1997 Sb. O civilním letectví, jako úřad pro výkon státní správy ve věcech civilního letectví. Veškerá činnost ÚCL je rozdělena do tří sekcí. Těmi jsou – sekce letová a provozní, sekce technická a sekce letových standardů. Činnostmi, které do těchto sekcí spadají, mohou být například rozhodování o letové způsobilosti, vydávání a ověřování letové způsobilosti či vydávání povolení



k provozování letiště. Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 549/2004 je úřad rovněž povinen vykonávat funkci vnitrostátního dozorového orgánu [3].



3. Současný stav vybavení bezpečnostní kontroly

Vybavením bezpečnostní kontroly myslíme zařízení či technologie, napomáhající identifikovat předměty, látky nebo materiály, které by mohly ohrozit bezpečnost letového provozu. Jedná se o pomocné prvky, které slouží pracovníkům bezpečnostní kontroly při práci. Přístup k těmto zařízením by měl mít pouze proškolený personál. Vybavení bezpečnostní kontroly můžeme rozdělit do dvou kategorií z hlediska jejich účelu. Do první kategorie spadají zařízení sloužící ke kontrole osob. Ty mají za úkol odhalit zakázané předměty, s kterým by se osoba mohla snažit vejít do prostoru SRA. Mezi tato zařízení mohou spadat průchozí detektory kovů, celotělové bezpečnostní skenery, detektory výbušnin nebo ruční detektory kovů. Do druhé kategorie, věnující se kontrole zavazadel, mohou patřit rentgenová zařízení či detektory tekutin a výbušnin. Tato zařízení napomáhají pracovníkům bezpečnostní kontroly odhalovat zakázané předměty uložené uvnitř nebo vně zavazadel. Podle platných standardů a předpisů, závazných pro jednotlivá letiště, musí být vybavení bezpečnostního stanoviště pravidelně kontrolováno a udržováno v dobrém stavu. Tyto kontroly jsou prováděny kvalifikovanými technikami, kteří testují a ověřují, zda zařízení plní svou funkci a zároveň splňují platné standardy. Také dochází k neustálému vývoji těchto technologií pro zaručení nejvyšší možné míry bezpečnosti.

3.1. Průchozí detektor kovů (WTMD)

Průchodový detektor kovů (WTMD – Walk-Through Metal Detector) se řadí mezi nejpoužívanější bezpečnostní zařízení, který se využívá nejen na letištích, ale i na jiných veřejných místech. Tento nezbytný prvek bezpečnostní kontroly slouží k odhalení kovových předmětů na osobách procházející skrze detektor. Zařízení se skládá z ovládacího panelu a zónových indikátorů. Ovládací panel sděluje pracovníkům bezpečnostní kontroly množství kovových předmětů, které má procházející osoba. Zónové indikátory, nebo také postranní vertikální sloupky, v případě detekce kovového předmětu vydají vizuální signál v místě výskytu daného předmětu. Tento signál je následně podpořen akustickou výstrahou, vycházející z ovládacího panelu. Tato znamení napomáhají bezpečnostním pracovníkům k identifikaci místa, ve které došlo ke spuštění alarmu. Princip funkce průchozího detektoru kovů se zakládá na tvorbě elektromagnetického pole, vytvářeného senzory. Kovový předmět, vyskytující se u procházející osoby, naruší elektromagnetické pole a dojde k akustické a vizuální signalizaci [30]. Množství kovových předmětů, umístění nebo též typ WTMD může sehrát důležitou roli v procesu detekce. Průchozí detektor

kovů identifikuje i předměty, které mohou obsahovat kovové části, avšak množství kovu není dostatečně velké, aby spustilo alarm. Mezi tyto předměty mohou spadat brýle, opasky či tkaničky s kovovým zakončením. Množství kovu se zobrazí na ovládacím panelu WTMD bez podpory alarmu. Při průchodu WTMD není k detekci využíváno ionizující záření ani rentgenové paprsky. Tím se stává průchozí detektor kovů bezpečným.

Na Obr. 7 je možno vidět průchozí detektor kovů – WTMD.



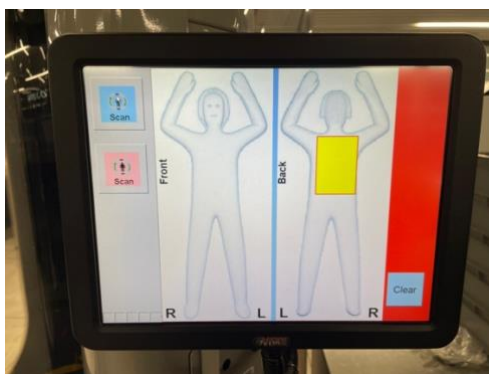
Obrázek 7: Průchozí detektor kovů (zdroj: [31])

3.2. Bezpečnostní skener (SSc)

Dalším prvkem, napomáhajícím pracovníkům bezpečnostní kontroly při práci, je bezpečnostní skener (Security Scanner). Tento typ zařízení představuje vyšší stupeň kontroly než samotný průchozí detektor kovů. SSc narozdíl od WTMD dokáže detekovat nejen kovové předměty, ale také předměty uložené v kapsách či na samotné osobě. Vyjímaje oblečení rozpoznává bezpečnostní skener všechny nežádoucí předměty na osobě. Zařízení pracuje na principu vysílání milimetrových vln. Tyto vlny, které bezpečnostní skener šíří, procházejí skrze oblečení a odrážejí se od pokožky či jakéhokoliv skrytého předmětu. Pokud milimetrové vlny zaznamenají neobvyklý objekt, ovládací panel v podobě obrazovky zobrazí místo daného nálezu [30]. Pracovník bezpečnostní kontroly tím dostane signalizaci k provedení dalších postupů kontroly. V případě, kdy bezpečnostní skener nezaznamená neobvyklý předmět, osoba je v pořádku a nemusí se podrobovat další kontrole. Jedním

z výstupů SSc může být fiktivní postava/avatar, zobrazující místa na těle, která zařízení vyhodnotilo jako problematická a je potřeba následné prozkoumání viz. Obr. 8. Dalším typem výstupu může být popis „OK“, kdy je osoba zkontrolována a může být vpuštěna do prostoru za bezpečnostní kontrolou, tedy do prostoru SRA viz. Obr. 9.

Bezpečnostní kontrola realizována SSc musí být provedena podle určitých postupů a pravidel. Osoba podléhající kontrole stojí v bezpečnostním skeneru na předem vyznačeném místě v definované poloze.



Obrázek 8: Vyobrazení fiktivní postavy/avatara na ovládacím panelu (zdroj: foto autora)



Obrázek 9: Nápis „OK“ označující zkontrolovanou osobu (zdroj: foto autora)

3.3. Ruční detektor kovů (HHMD)

Ruční detektor kovů (Hand Held Metal Detector) je dalším nezbytným zařízením bezpečnostní kontroly. Slouží k dohledání metalického předmětu, který byl detekován WTMD či bezpečnostním skenerem. Stejně jako u ETD nejde o primární zařízení ke kontrole cestujících či osob jiných než cestujících, nýbrž jako doplňkový prvek. Podstata funkce ručního detektoru kovů je velmi podobná WTMD. Aparát funguje na bázi elektromagnetického pole. Kovový předmět v blízkosti HHMD vyvolá změnu



v elektromagnetickém signálu a dojde tak k zaznamenání a detekci kovu [33]. Signál, sloužící k identifikaci předmětu, může mít podobu vizuální a akustickou. Množství kovu má za následek velikost akustického signálu. Čím větší je kovový předmět, tím větší vydá ruční detektor kovů akustický signál. HHMD může sloužit nejen k dohledání předem signalizovaného kovového předmětu, ale také jako jeden z procesů bezpečnostní kontroly.

3.4. Zařízení pro stopovou detekci výbušnin (ETD)

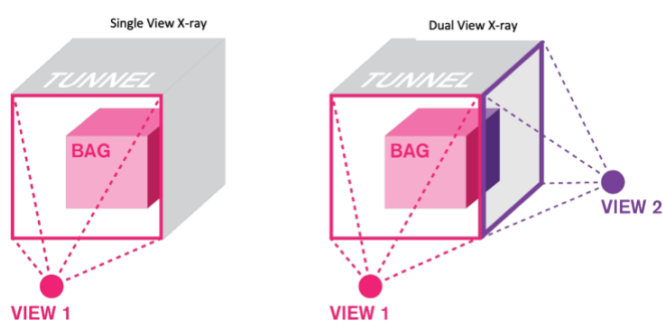
ETD (Explosive Trace Detection) je zařízení určené k detekci částic výbušných látek. Princip funkce tohoto zařízení spočívá v rozpoznávání uvolňovaných výparů, podle definovaného seznamu výbušnin. K celkovému procesu detekce je zapotřebí stěrový proužek, který se vkládá přímo do ETD. Následné zahřátí stěrového proužku na vyšší teplotu má za následek uvolnění výparů, které zařízení vyhodnocuje. Teplota zahřátí se může lišit podle výrobců jednotlivých zařízení. Výsledkem kontroly může být pozitivní či negativní test. Pozitivní test (alarm) nemusí vždy poukazovat na bezprostřední hrozbu, pouze signalizuje potřebu dalšího zkoumání zdroje alarmu [34]. ETD se používá jako doplňková kontrola pro osoby a jejich kabinová zavazadla. Jedná se tak o nepředvídatelný způsob kontroly pro cestující či osoby jiné než cestující, který může působit jako prevence před spácháním protiprávního činu vůči civilnímu letectví.

3.5. Rentgenové zařízení

X-Ray nebo také rentgenové zařízení (Obr. 10) slouží k detekční kontrole kabinových zavazadel. Jedná se tak o jedno z nejpoužívanějších bezpečnostních zařízení, hned po průchozím detektoru kovů. X-Ray funguje na bázi šíření rentgenového záření, které proniká skrze projíždějící zavazadlo, nebo se část záření odráží zpět na detektor. Každý předmět absorbuje rentgenové záření jinak. Tím dokáže rentgenové zařízení určit, o jaký předmět v kabinovém zavazadle se jedná. Podle množství energie, které projde skrze předměty, jsou jednotlivé položky zbarveny a vyobrazeny bezpečnostnímu pracovníku na monitoru. Zatímco kovové a anorganické materiály se mohou lišit v barevném provedení, organické látky jsou převážně na rentgenových zařízeních vyobrazeny oranžovou barvou [35]. Jelikož neexistuje standard, který by přikazoval používání konkrétních barev, záleží čistě na výrobcích, které barvy nastaví pro individuální objekty. Pokud se v zavazadle nachází zakázaný předmět, je toto zavazadlo následně podrobena dalšímu zkoumání.

V historii byla používána rentgenová zařízení ke kontrole kabinových zavazadel, která se skládala pouze z jednoho monitoru a jediného zdroje energie, snímající zavazadlo v horizontální rovině. Obsluha stroje tak měla pouze jeden pohled, na jehož základě kontrolovala projíždějící objekty. Před nástupem modernějších technologií byly jednotlivé položky vyobrazeny v odstínech šedé barvy.

V nynější době se primárně používají zařízení podporující duální pohled. K senzoru, který snímal pouze horizontální rovinu přibyl druhý senzor, operující ve vertikální rovině. Pracovník bezpečnostní kontroly tak má k dispozici dva monitory, kdy se každý z nich soustředí na jiný pohled [36].



Obrázek 10: Rentgenové zařízení s jedním a duálním pohledem (zdroj: [36])

Projekce snímků zakázaných předmětů (TIP)

Ke zvýšení bezpečnosti civilního letectví byl do rentgenových zařízení implementován proces TIP (Threat Image Projection) [36]. TIP je proces, kdy je do reálných snímků kabinových zavazadel vložen imaginární snímek zakázaného předmětu. Obsluha rentgenového zařízení je povinna v určitém čase identifikovat daný předmět. Tím se ukládá povinnost pracovníkům bezpečnostní kontroly provést důkladnou detekci zavazadla podle postupů bezpečnostní kontroly. Zároveň je kladen důraz na nepřetržitou pozornost obsluhy rentgenového zařízení.

3.6. Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin (LEDS)

Liquid explosive detection system (LEDS) jsou zařízení sloužící k detekování tekutých výbušnin. Legislativa stanovuje maximální povolenou hodnotu objemu pro přepravu LAG v kabinovém zavazadle. Povolené jsou tekutiny o maximálním objemu 100 mililitrů, uložené v průhledném uzavíratelném sáčku o obsahu 1 litr. I tyto položky kabinového zavazadla musí být kontrolovány bezpečnostními pracovníky. Způsobů,

jak detekovat kapalné výbušniny, je celá řada. Způsob a proces detekce se může lišit v závislosti na jednotlivých výrobcích. Tato zařízení louží pouze jako doplňková kontrola k běžným postupům bezpečnostní kontroly.

Na Obr. 11 lze vidět zařízení EMA, sloužící ke kontrole LAG. Zařízení poskytuje kontrolu tekutin bez nutnosti porušení obalu. Po vložení tekutiny aparát vyhodnotí výsledek ve formě „OK“ nebo „Alarm“. Při nejasné detekci je nutná specifikace materiálu, průsvitnosti, integrity či objemu, na základě kterých zařízení vyhodnotí výsledek [37].



Obrázek 11: Zařízení k detekci kapalných výbušnin (zdroj: [37])

3.7. Manuální tratě

Do současného stavu vybavení bezpečnostní kontroly nepochybně patří zařízení, která se starají o přepravu kabinových zavazadel či jiných předmětů mířících skrze RTG do prostoru SRA, tedy do prostoru za bezpečnostní kontrolou. Jedná se o nepoháněné dopravníky umístěné před a za rentgenovým zařízením. Dopravník se skládá z mnoha točících se válců, které umožňují pohyb. Jelikož jde o nepoháněné zařízení, k obsluze je potřeba osoba, která manuálně pohybuje s objekty a směřuje je do RTG. Tratě, které disponují tímto typem zařízení, nazýváme manuálními. Díky točícím se válcům není obsluha dopravníku fyzicky náročná. Výhodou manuální tratě oproti automatizované je schopnost uložit předměty mířící do RTG mimo přepravky. Tím dokáže manuální trať obsloužit cestující s nadrozměrnými předměty. Mezi tyto předměty se mohou řadit například kočárky, zdravotnické pomůcky či jiné objekty, které by svojí velikostí nezapadaly do rozměrů přepravek. Dopravníky, které navazují na rentgenová zařízení, nacházející se za bezpečnostní kontrolou, bývají v mnoha případech rozdvojené. To umožňuje bezpečnostním pracovníkům udržovat plynulost procesu kontroly na jedné straně dopravníku a zároveň možnost podrobit zavazadlo

fyzické kontrole na straně druhé. Nevýhodou manuální tratě je počet cestujících, které dokáže trať v jeden moment obsloužit. Mezi další negativa může spadat sběr přepravek a jejich následný přesun z místa za RTG k cestujícím, čekajícím na bezpečnostní kontrolu. I tento aspekt může sehrát významnou roli v plynulosti celého procesu.

Na Obr. 12 je možno vidět příklad manuální tratě.



Obrázek 12: Manuální trať (zdroj: [38])

3.8. Automatizované tratě

Automatizované tratě jsou dalším prvkem patřící do současného stavu vybavení. Největším rozdílem oproti trati manuální je princip jejich funkce. Jak již název napovídá, jedná se o elektricky poháněné dopravníky sloužící k přepravě kabinových zavazadel či jiných předmětů z místa před detekční kontrolou, přes RTG až do prostoru SRA. Jednou z jejich výhod je schopnost obsloužit větší počet osob v jeden moment. To má za následek zvýšení propustnosti a plynulejší průchod bezpečnostní kontrolou. Dále zařízení udržuje konzistentní rozestup jednotlivých přepravek, což umožňuje důkladnější pohled na rentgenové snímky. Nevýhodou automatizované tratě je možnost pojmout pouze zavazadla či předměty, které svými rozměry nepřesahují velikost přepravky. V místě za bezpečnostní kontrolou se dopravník rozděluje na takzvanou čistou a špinavou trať. Na čistou trať jsou vedeny všechny přepravky, které jsou v pořádku a nepotřebují další kontrolu. Špinavá trať obsahuje ty přepravky, u kterých se prokáže výskyt zakázaného předmětu či je potřeba dodatečná kontrola zavazadla. Proces rozdělení, zdali má přepravka směřovat na čistou či špinavou trať, spočívá v naskenování kódu, který je odlišný pro každou z přepravek.

Bezpečnostní pracovník v průběhu detekční kontroly zavazadla vyhodnotí a rozhodne, zdali je potřeba umístit přepravku na špinavou trať. Do tohoto procesu může zasáhnout i samotné rentgenové zařízení v podobě namátkové kontroly. Automatický systém se stará o sběr přepravek a jejich následný přesun do míst před bezpečnostní kontrolou.

Na Obr. 13 je možné vidět automatizovanou trať,



Obrázek 13: Automatizovaná trať (zdroj: [39])



4. Proces bezpečnostní kontroly

Jednou z podmínek pro vstup na palubu letadla, nebo také obecně do vyhrazeného bezpečnostního prostoru, je podstoupení procesu bezpečnostní kontroly. Tento proces nezahrnuje pouze detekční kontrolu osob a kabinových zavazadel, ale také přípravu cestujících či validaci vstupu. Zároveň se nevztahuje pouze na cestující, nýbrž i na osoby jiné než cestující. Pro dodržení všech pravidel detekční kontroly je nutná příprava cestujících před samotným procesem bezpečnostní kontroly. Tu můžeme rozdělit na přípravu osoby a kabinového zavazadla. Během této doby probíhá interakce mezi cestujícím a zaměstnancem ohledně pravidel vstupu do prostoru SRA. Cestujícímu jsou sděleny podmínky pro plynulý průchod bezpečnostní kontrolou a zároveň je seznámen s podmínkami ohledně kontroly zavazadla.

Prvním krokem přípravy cestujícího k detekční kontrole je sejmutí svrchní části oděvu. To může představovat bundy, saka, svetry apod. Tyto věci jsou následně vloženy do přepravy. Dalším krokem je sundání doplňků a šperků, které mohou zahrnovat opasky, hodinky, náhrdelníky nebo náramky. Je také důležité sejmout veškeré pokrývky hlavy. Výjimkou však mohou být pokrývky hlavy vyjadřující náboženskou víru. Nezbytnou součástí přípravy cestujícího může být i sundání obuvi. Tato podmínka se může lišit v závislosti na pravidlech daného letiště. Jedním z posledních kroků je vyprázdnění veškerého obsahu kapes. Tyto předměty opět cestující uloží do přepravy, která je následně zkontrolována rentgenovým zařízením. Na pokyn bezpečnostního pracovníka je cestující vyzván k průchodu průchozím detektorem kovů. Ačkoliv je průchod pro všechny osoby zcela bezpečný, může cestující kontrolu zařízením WTMD odmítnout. Následovat by mohla fyzická kontrola osoby či kontrola pomocí bezpečnostního skeneru. Postupy bezpečnostní kontroly se mohou na každém letišti lišit. V případě průchodu WTMD zařízením vyhodnotí, zdali je cestující v pořádku nebo spustí alarm. V první variantě splňuje cestující podmínky pro vstup do prostoru SRA a smí si vzít své věci. V druhém případě je cestující podroben dodatečné kontrole, ke které mohou být použita zařízení popsána v kapitole 3. Jakmile je bezpečnostní pracovník ujistěn, že je osoba dostatečně zkontrolována a oprávněná ke vstupu do prostoru SRA, vyzve ji k odebrání věcí a opuštění bezpečnostního stanoviště.

Jak je již zmíněno v předchozím textu, v rámci bezpečnostních postupů je prováděna i fyzická kontrola osoby. Ta se zakládá na striktních podmínkách a může ji provádět pouze proškolený personál. Jednou z nich je dodržení parity pohlaví. Ta stanovuje



povinnost bezpečnostnímu pracovníku kontrolovat pouze osoby stejného pohlaví. Kompletní fyzická kontrola probíhá přes oděv cestujícího nebo osoby jiné než cestující a má stanovenou metodiku. Aby se dodržovala hygienická opatření, patří mezi další povinnosti pracovníka nošení plastových či textilních rukavic. Posledním ze základních pravidel, na které je kladen důraz, je zachování důstojnosti kontrolované osoby. Tento aspekt může mít obecně vliv na opětovné využití služeb letecké dopravy a proto je nutné ho nepodceňovat.

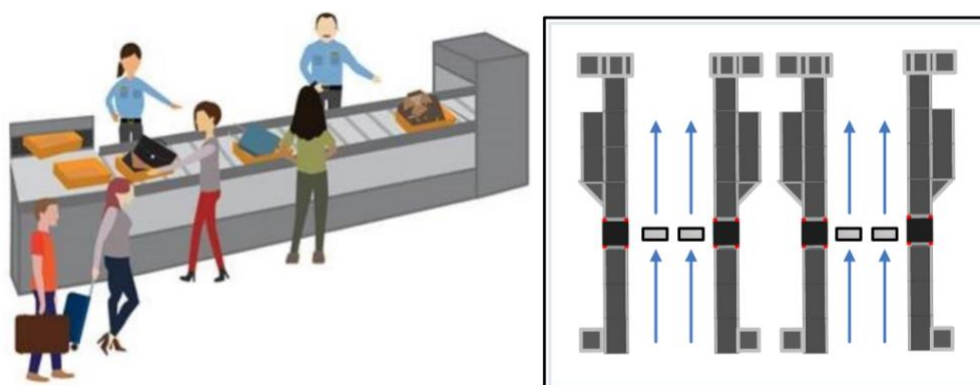
Nedílnou součástí celého procesu je i detekční kontrola zavazadla. Ta se zakládá na podobném principu jako u cestujícího. Hlavním cílem je udržet plynulost provozu. V prvním kroku je cestující vyzván k vyložení větší elektroniky. Do této kategorie může spadat laptop, tablet, čtecí zařízení apod. Tyto položky jsou vloženy samostatně do přepravky a separovány od zbytku zavazadla. Pokud má cestující tekutiny, je nezbytné, aby je deklaroval. Podle platné legislativy nesmí být tekutiny většího objemu než 100 mililitrů. Dále musí být umístěné v neporušeném, uzavíratelném a průhledném sáčku o maximální velikosti 1 litr. Tento sáček je v průběhu detekce kontrolován bezpečnostním pracovníkem za účelem odstranění nadlimitních položek. Cestujícímu může být udělena výjimka k přepravě nadlimitních tekutin. Tato výjimka se vztahuje na zdravotnické položky nebo na tekutiny pro děti. Následuje kontrola přepravek pomocí rentgenového zařízení. Zda je zavazadlo z bezpečnostního hlediska v pořádku či zda je potřeba dodatečná kontrola, závisí na obsluze rentgenového zařízení. Proces přípravy zavazadla k detekční kontrole se může lišit v závislosti na typu tratě.

4.1. Validace vstupu

Nežli je cestující obeznámen s procesem bezpečnostní kontroly, má povinnost podrobit se validaci vstupu. Ta rozděluje neveřejnou část letiště od veřejné. Pravidlo pro validaci vstupu se nevztahuje pouze na cestující, nýbrž i na osoby jiné než cestující. Po předložení platné palubní vstupenky, v papírové či elektronické podobě, je cestujícímu umožněn vstup do neveřejné části letiště. Jak je uvedeno v kapitole 4, po bezpečnostní kontrole je umožněn i vstup do vyhrazeného bezpečnostního prostoru. Pro osoby jiné než cestující platí pravidlo validace vstupu v podobě platného oprávnění. Typem tohoto oprávnění může být kupříkladu letištní identifikační průkaz (IDC). Podle Provděcího nařízení Komise (EU) 2015/1998 obsahuje platný letištní identifikační průkaz jméno a fotografii držitele, název zaměstnavatele, název vydávacího subjektu či prostory, do nichž je držitel oprávněn vstoupit [28].

4.2. Sériová příprava cestujících

Samotná příprava cestujících před bezpečnostní kontrolou může být rozdělena do dvou kategorií. Jednou z nich je sériová příprava cestujících (Obr. 14). Ta se zakládá na jednoduchém pravidlu FIFO (First In, First Out), do češtiny lze tuto zkratku přeložit jako „První dovnitř, První ven.“ Cestující, kteří přijdou dříve k pásovému dopravníku, mají zároveň právo prvotního odbavení, ostatní se řadí do fronty. Tento způsob přípravy však může značně ovlivnit propustnost tratě. V případě, že cestujícímu trvá příprava na bezpečnostní kontrolu déle, zdržuje cestující za ním a snižuje tak efektivitu provozu. Ti nemohou svou přípravu začít dříve, dokud ji neukončí cestující před nimi. Jednotlivé přepravky, do kterých cestující odkládá své věci, poté putují do rentgenové zařízení spolu s průchodem cestujícího WTMD [40].

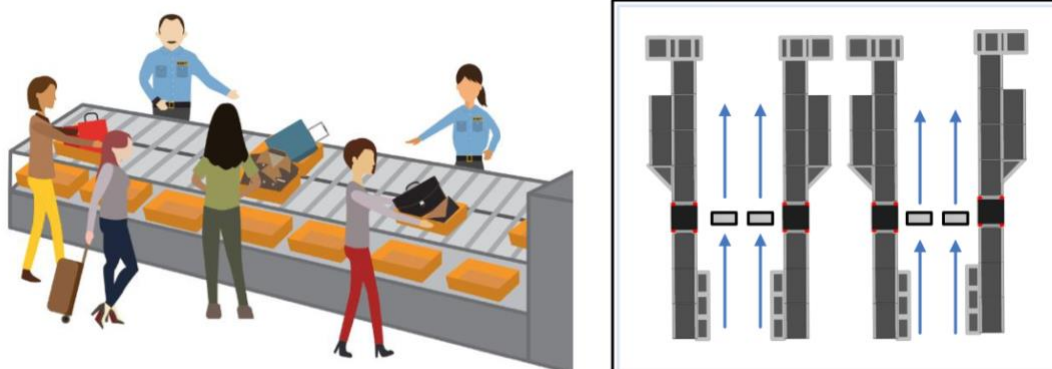


Obrázek 14: Sériová příprava cestujících (zdroj: [40])

4.3. Paralelní příprava cestujících

Pro paralelní přípravu je typická možnost obsloužit více osob najednou. Příprava cestujících tak není ovlivněna jiným cestujícím. Oproti sériové přípravě, dochází u paralelního způsobu k přípravě před pásovým dopravníkem. Pokud je cestující připraven na průchod bezpečnostní kontrolou, posune svoji přepravku na pás, který ji následně dopraví do detekčního zařízení. Z hlediska bezpečnostního pracovníka může být tento způsob náročnější z důvodu interakce s vyšším počtem cestujících, než tomu je u sériové přípravy. Z provozního hlediska dochází ke zvyšování propustnosti [40].

Na Obr. 15 je možné vidět paralelní přípravu cestujících.

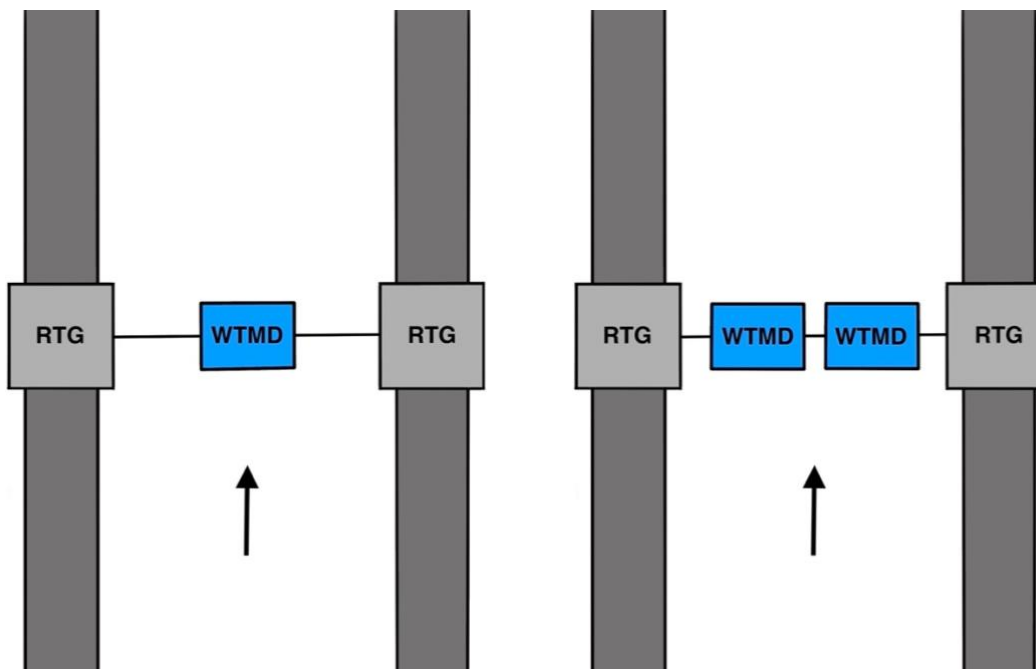


Obrázek 15: Paralelní příprava cestujících (zdroj: [40])

4.4. Uspořádání stanoviště bezpečnostní kontroly

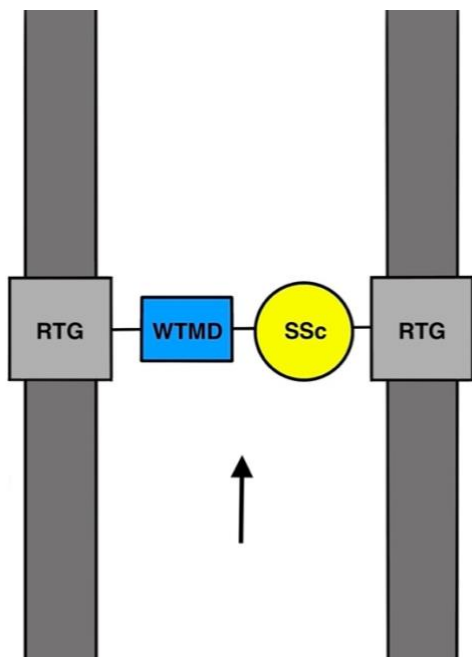
V závislosti na potřebě letiště a druhů vybavení, může být stanoviště bezpečnostní kontroly různě uspořádané. Při plánování, jaká konfigurace bude nejvhodnější, je stále potřeba dbát na základní účel kontroly a tou je bezpečnost. Téma uspořádání stanoviště je velmi rozsáhlé a nad rámec této práce.

Jako příklad jsem zvolil pár nejběžnějších konfigurací.

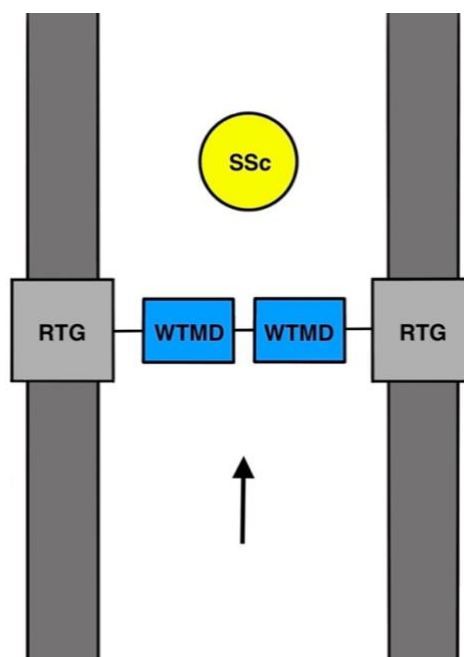


Obrázek 16: Konfigurace s jedním WTMD

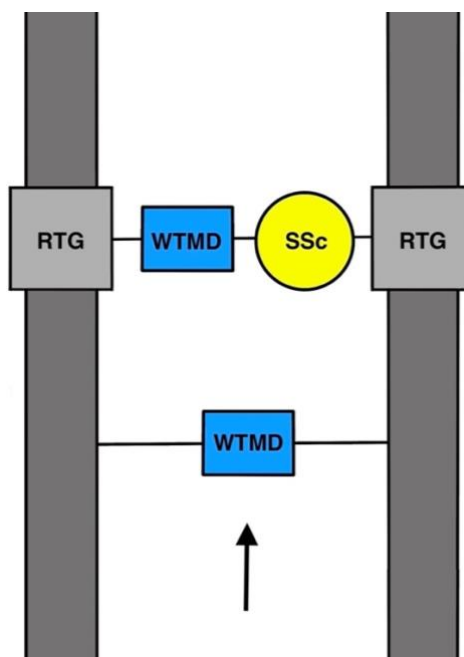
Obrázek 17: Konfigurace s dvěma WTMD



Obrázek 18: Konfigurace jednoho WTMD s SSc



Obrázek 19: Konfigurace dvou WTMD s SSc



Obrázek 20: Konfigurace WTMD (předrám) a kombinace WTMD s SSc



5. Stanovení kritérií pro porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanovišť

V této části práce se zaměřím na stanovení kritérií, které mi budou potřebné k porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly na letištích.

Kritéria byla vybrána na základě toho, jak by na ně mohl nahlížet provozovatel při výběru konceptu pro budování bezpečnostní kontroly.

5.1. Provozní efektivita

Toto kritérium poukazuje, jak jsou jednotlivé koncepty efektivní z hlediska počtu zaměstnanců a počtu bezpečnostních stanovišť. Větší počet zaměstnanců může pro letiště představovat vyšší finanční náklady nebo s ohledem na cestující může zvyšovat propustnost. Do provozní efektivitě také spadá závislost na příletech a odletech jednotlivých letadel, kdy každý z konceptů musí na tento aspekt reagovat jinak.

Při znalosti počtu cestujících, času a počtu bezpečnostních pracovníků lze vypočítat provozní efektivitu.

$$Efektivita_{provozní} = \frac{pax}{t \times \text{počet pracovníků}}$$

Vzorec 1: Výpočet provozní efektivitě

Provozní efektivita bude mít jednotky [pax/h/pp], kde pax/h značí propustnost a pp značí počet pracovníků.

5.2. Propustnost

Propustnost je hodnota vyjádřená počtem cestujících nebo zavazadel, které projdou bezpečnostní kontrolou, za jednotku času. Mezi cíle bezpečnostní kontroly patří odbavení co největšího počtu cestujících v nejmenším možném čase, aby se předešlo zdržení. Přitom by měl být ale stále brán ohled na úroveň bezpečnosti. Hodnota propustnosti může být ovlivněna mnoha faktory jako jsou kapacita letiště, počet cestujících nebo procesy bezpečnostní kontroly.



5.2.1. Dílčí propustnost

Celkový proces bezpečnostní kontroly lze rozdělit do několika dílčích procesů, jako jsou příprava cestujících, odběr zavazadel (reclaim) nebo dodatečná kontrola (recheck). Známe-li časy jednotlivých dílčích procesů a míru simultaneity, tedy hodnoty, která nám udává počet osob (v našem případě cestujících), kteří dělali danou činnost souběžně, dokážeme vypočítat propustnost pro jednotlivé dílčí procesy.

$$Propustnost_{dílčí} = \frac{3600}{t} \times míra\ simlanceity$$

Vzorec 2: Výpočet dílčí propustnosti

Dílčí propustnost je měřená v jednotkách [pax/h], čas t je měřen v sekundách.

5.2.2. Propustnost tratě

Propustnost tratě nám značí, kolik cestujících nám projde bezpečnostní kontrolou za jednotku času vztaženou na jednu trať. U této veličiny je potřeba si uvědomit, že výsledná hodnota nemusí být exaktní. To je dáno především tím, že přes primární detekční zařízení, v tomto případě průchozí detektor kovů, někteří cestující procházejí vícekrát nebo neprocházejí vůbec. Dále se do těchto statistik započítává i průchod zaměstnanců.

Propustnost tratě vypočítáme jako podíl počtu průchodů a počtu tratí.

$$Propustnost_{tratě} = \frac{pax}{t \times počet\ tratí}$$

Vzorec 3: Výpočet propustnosti tratě

Propustnost tratě je měřena v jednotkách [pax/h/pt], kde pax/h značí propustnost a pt značí počet tratí

5.2.3. Čas strávený na bezpečnostní kontrole

Dalším činitelem ovlivňující zkušenost cestujících s leteckou dopravou je čas strávený na bezpečnostní kontrole. Ten se může lišit v závislosti na konceptu stanoviště a typu tratě, zdali je manuální či automatizovaná. Jak je již zmíněno v kapitole 4, cestující by měl být seznámen s pravidly bezpečnostní kontroly a tím tak urychlit celkový proces. Informovanost je důležitým prvkem pro rychlejší a plynulejší provoz. Pokud cestující



není dostatečně informován, může docházet k dodatečným kontrolám, které způsobí strávení nadbytečného času na bezpečnostním stanovišti.

Doba strávená na bezpečnostní kontrole je rovna průměrnému času, který cestující potřebuje na průchod bezpečnostní kontrolou. Tuto hodnotu můžeme dostat ručním měřením času nebo součtem časů jednotlivých dílčích procesů.

5.3. Finanční náklady

CAPEX

Capital Expenditures představuje označení pro kapitálové či investiční náklady. V kontextu letecké security se jedná o finance vynaložené na nákup vybavení bezpečnostní kontroly, výstavbu bezpečnostních stanovišť apod. CAPEX je stavebním kamenem pro zajištění nejvyššího stupně bezpečnosti a samotného provozu detekční kontroly. Vzhledem k velikosti nákladů, spojené s bezpečnostní kontrolou, je potřeba, aby letiště tyto investice plánovali rozvážně. Zároveň mají CAPEX velký vliv na faktory ovlivňující proces bezpečnostní kontroly. Na základě CAPEX lze vytvořit kritéria pro porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly.

OPEX

Druhým typem letištních nákladů, na základě kterých jsou vytvořena kritéria k porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly, jsou Operational Expenditures. Ty označují provozní náklady nezbytné k fungování bezpečnostního stanoviště. OPEX jsou finance, které letiště investuje do potřeb, jež se v časovém horizontu neustále opakují. Ty mohou být založeny na denní, měsíční či roční bázi. Mezi náklady OPEX mohou spadat finance vynaložené na energie, mzdy zaměstnanců apod.

5.4. Rozloha stanoviště

Rozlohou stanoviště myslíme plochu, kterou daný koncept bezpečnostní kontroly zaujímá. V případě decentralizovaného typu stanovišť vzniká problém s určením jednotného plošného obsazení, jelikož nám tento typ stanoviště neumožňuje mít všude stejné vybavení. To je jednou z nevýhod decentralizovaného konceptu. Z tohoto důvodu bude rozloha vypočítaná na základě typu tratí, kterými mohou stanoviště disponovat.



Při znalosti propustnosti a rozlohy stanoviště lze vypočítat prostorovou efektivitu.

$$Efektivita_{prostorová} = \frac{pax}{t \times rozloha}$$

Vzorec 4: Výpočet prostorové efektivity

Prostorová efektivita je měřena v jednotkách [pax/h/m²], kde pax/h značí propustnost a m² značí plochu stanoviště.

Z pohledu ekonomické stránky letiště nám nevyužívaná plocha, kterou zabírá bezpečnostní kontrola, představuje ušlé zisky, jelikož na stejném místě může letiště vybudovat nákupní zónu.

5.5. Spokojenost cestujících

Nejen u cestujících, kteří už služeb letecké dopravy využili, ale i u cestujících, kteří nejsou obeznámeni s chodem letecké dopravy, se může na celkovém zážitku s tímto typem dopravy podepsat nervozita a jiné negativní pocity. Proto je nezbytné, aby byl cestující s jednotlivými letištními postupy spokojen. Pro účely této bakalářské práce se zaměřím na spokojenost pojící se s bezpečnostní kontrolou.

U cestujících se na tomto aspektu může podepsat mnoha veličin. Mezi nejčastější se řadí čas, který cestující stráví ve frontě na detekční kontrolu. Již tento prvotní kontakt s bezpečnostní kontrolou může u cestujících vyvolat nespokojenost, což může ovlivnit jejich celkový názor na bezpečnostní kontrolu. Spokojenost se ovšem neodvíjí jen o času stráveném ve frontě. Lidský faktor, který je zde představován pracovníky bezpečnostní kontroly, by se na spokojenosti cestujících mohl podílet pomocí vstřícných a srozumitelných pokynů. Přívětivost a jasná komunikace by mohla napomoci snížit stres a zmatky.

Spokojenost cestujících bude hodnocena na základě vytvořené ankety.



6. Měření dat v reálném provozu

Pro praktickou část této práce bylo potřeba naměřit data v reálném provozu podle stanovených kritérií. Letištěm, kde se uskutečnilo měření, bylo mezinárodní letiště Václava Havla v Praze. Toto letiště je pro účel práce zcela ideální, jelikož disponuje jak decentralizovanou, tak i centralizovanou bezpečnostní kontrolou.

6.1. Decentralizovaná bezpečnostní kontrola na letišti Václava Havla v Praze

Tento koncept se nachází na terminálu 1 a je rozdělen na Prst A a Prst B. Na Prstu A se nachází 9 odletových čekáren a 5 bezpečnostních stanovišť. Každé ze stanovišť je vybaveno potřebným bezpečnostním vybavením a dvojicí tratí. Výjimkou je stanoviště A3/4 kde je pro dvě odletové čekárny 1 bezpečnostní kontrola. Toto stanoviště jako jediné z celého Prstu A disponuje čtyřmi tratěmi pro kontrolou cestujících a jejich kabinových zavazadel. Pro účely práce bude toto stanoviště rozděleno na dvě bezpečnostní kontroly, aby se zachoval stejný počet tratí na jedno stanoviště. Nově tak bude mít Prst A šest bezpečnostních stanovišť.

Na Prstu B, který je rovněž na terminálu 1, se nachází 7 odletových čekáren a 5 bezpečnostních stanovišť. Stejně jako gate A3/4, tak i B3/4 a B7/8 disponují čtveřicí tratí. Pro účely práce budou i tato stanoviště rozdělena. Nově tak bude mít Prst B sedm bezpečnostních stanovišť, které svým vybavením a počtem tratí odpovídají ostatním. Při sečtení stanovišť na Prstu A i Prstu B, dostaneme dohromady 13 bezpečnostních kontrol.

6.2. Centralizovaná bezpečnostní kontrola na letišti Václava Havla v Praze

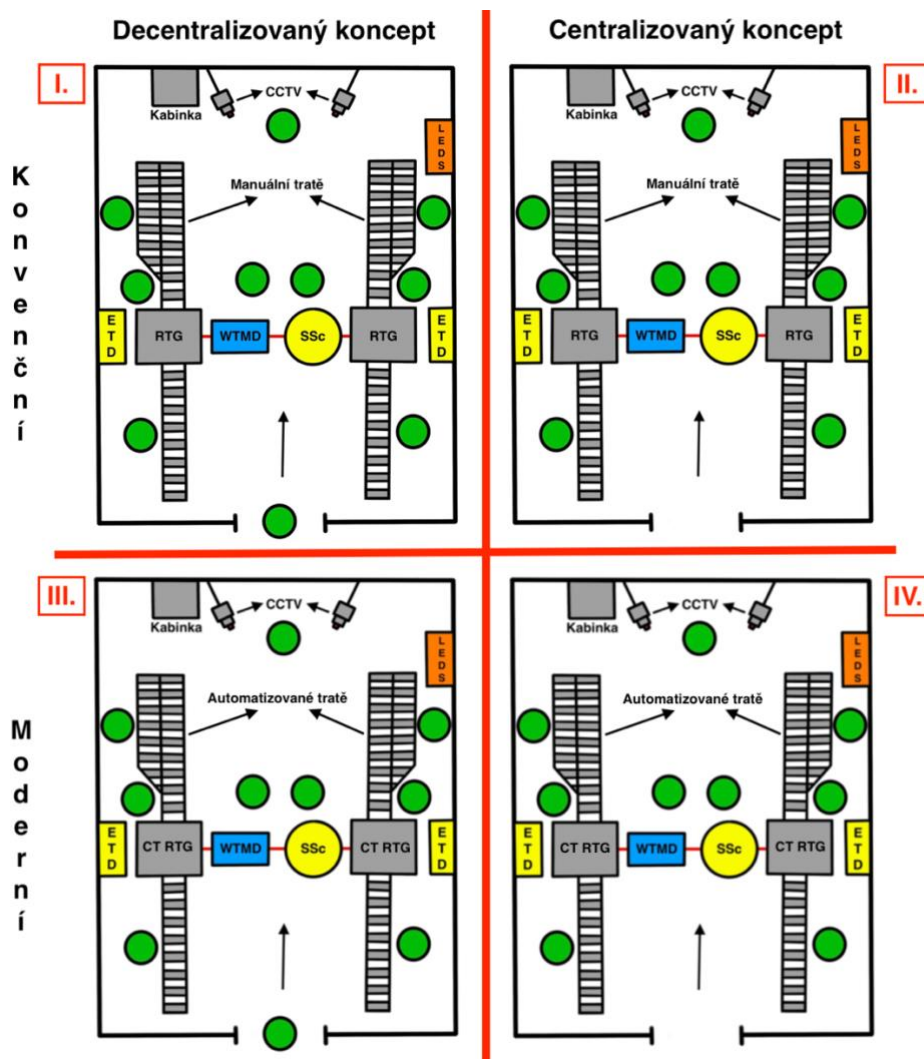
Druhý z konceptů, který je v rámci práce porovnáván, se nachází na terminálu 2. Odsud jsou směřovány lety do zemí, které jsou součástí schengenského prostoru. Ke kontrole cestujících a jejich kabinových zavazadel je zde k dispozici 14 tratí, které jsou rozděleny po dvojicích na 7 bezpečnostních stanovišť.

6.3. Stanovení bezpečnostních stanovišť

Pro porovnání jednotlivých konceptů je nutné si na úvod stanovit vzhled a vybavení bezpečnostního stanoviště. Je potřeba si uvědomit, že ne všechny stanoviště mají stejné prostorové rozložení a stejné technologie. Některá mohou disponovat pouze

konvenčními zařízeními, jiná pouze moderními. Pro účely práce budou koncepty porovnány jak s konvenčním, tak i s moderním vybavením.

Na Obr. 21 je možné vidět porovnávané koncepty podle typu vybavení.



Obrázek 21: Koncepty bezpečnostní kontroly podle typu vybavení

Obrázek výše je rozdělen do čtyř polí. Podle sloupců jsou koncepty rozděleny na decentralizovaný a centralizovaný. Řádky znázorňují typ vybavení bezpečnostního stanoviště. Dále budou v práci jednotlivá stanoviště uváděna pomocí římských číslic.

- I. Decentralizovaný koncept s konvenčními zařízeními
- II. Centralizovaný koncept s konvenčními zařízeními
- III. Decentralizovaný koncept s moderními zařízeními
- IV. Centralizovaný koncept s moderními zařízeními



Aby porovnání obou konceptů bylo co nejpřesnější, je potřeba si stanovit výchozí konfiguraci bezpečnostního stanoviště spolu s bezpečnostním vybavením a obsluhou. Stanoviště se skládá ze dvou tratí. Každá z tratí potřebuje k obsluze 3 zaměstnance – příprava cestujících, obsluha RTG, recheck. Dále na dvojici tratí připadá jeden vedoucí a dva zaměstnanci opačného pohlaví ke kontrole cestujících. Rozdílem mezi decentralizovaným a centralizovaným konceptem je přítomnost dalšího pracovníka, který v případě decentralizované kontroly načítá palubní vstupenky. Souhrn vybavení a obsluhy je možné vidět v tabulce 1 a 2.

Stanoviště s konvenčními zařízeními		
Decentralizovaný koncept	Centralizovaný koncept	Vybavení a obsluha
Počet kusů		
1	1	Průchozí detektor kovů
1	1	Bezpečnostní skener
2	2	Rentgenové zařízení
2	2	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin
1	1	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin
1	1	Ruční detektor kovů
10	9	Počet pracovníků
2	2	Manuální trať
5	5	Kamerový systém
2	2	Bezpečnostní alarmy
1	1	Kabinka

Tabulka 1: Vybavení a obsluha bezpečnostního stanoviště s konvenčními zařízeními

Tabulka 1 přináší přehled vybavení a obsluhy pro stanoviště s konvenčními zařízeními. Mezi tato vybavení byl zařazen i bezpečnostní skener i přes to, že se jedná spíše o modernější technologii. V nynější době se ovšem SSc běžně využívá v provozu v kombinaci s konvenčními zařízeními. Konfigurace bezpečnostního stanoviště odpovídá Obr. 18.



Stanoviště s moderními zařízeními		
Decentralizovaný koncept	Centralizovaný koncept	Vybavení a obsluha
Počet kusů		
1	1	Průchozí detektor kovů
1	1	Bezpečnostní skener
2	2	CT rentgenové zařízení
2	2	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin
1	1	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin
1	1	Ruční detektor kovů
10	9	Počet pracovníků
2	2	Automatizovaná trať
5	5	Kamerový systém
2	2	Bezpečnostní alarmy
1	1	Kabinka

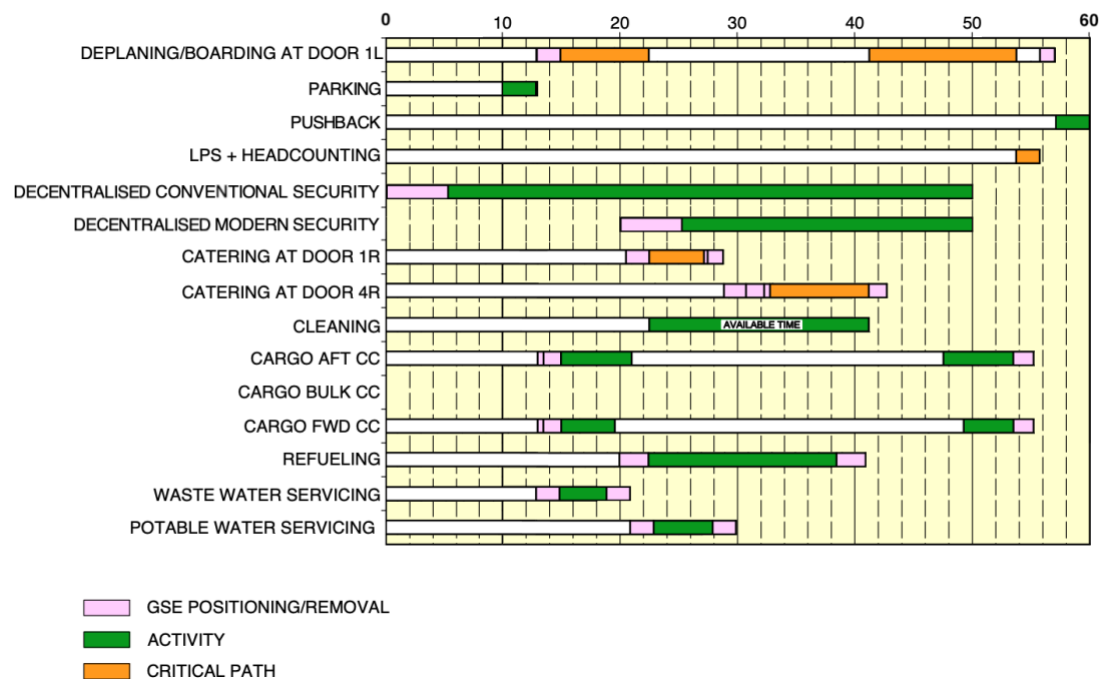
Tabulka 2: Vybavení a obsluha bezpečnostního stanoviště s moderními zařízeními

Z tabulky 2 lze vyčíst počet pracovníků a vybavení pro stanoviště s moderními zařízeními. Oproti konvenčnímu stanovišti, disponují tato stanoviště CT rentgenovými zařízeními a automatizovanými tratěmi.

6.4. Typ a Turn Round Time letadla

Základním stavebním kamenem pro celkové porovnání je určení typu letadla, podle kterého se bude odvíjet počet odbavených cestujících. Tím byl pro oba koncepty zvolen Airbus A320, který dokáže v průměru přepravit 180 cestujících. Dalším důležitým aspektem, který je potřeba brát v potaz, je TRT (Turn Round Time) letadla. Ten je pro Airbus A320 stanoven na 44 minut [41]. Do tohoto času však není započítán příjezd a odjezd letadla ze stojánky. V rámci práce bude stanoven na 3 minuty pro příjezd a 3 minut pro odjezd.

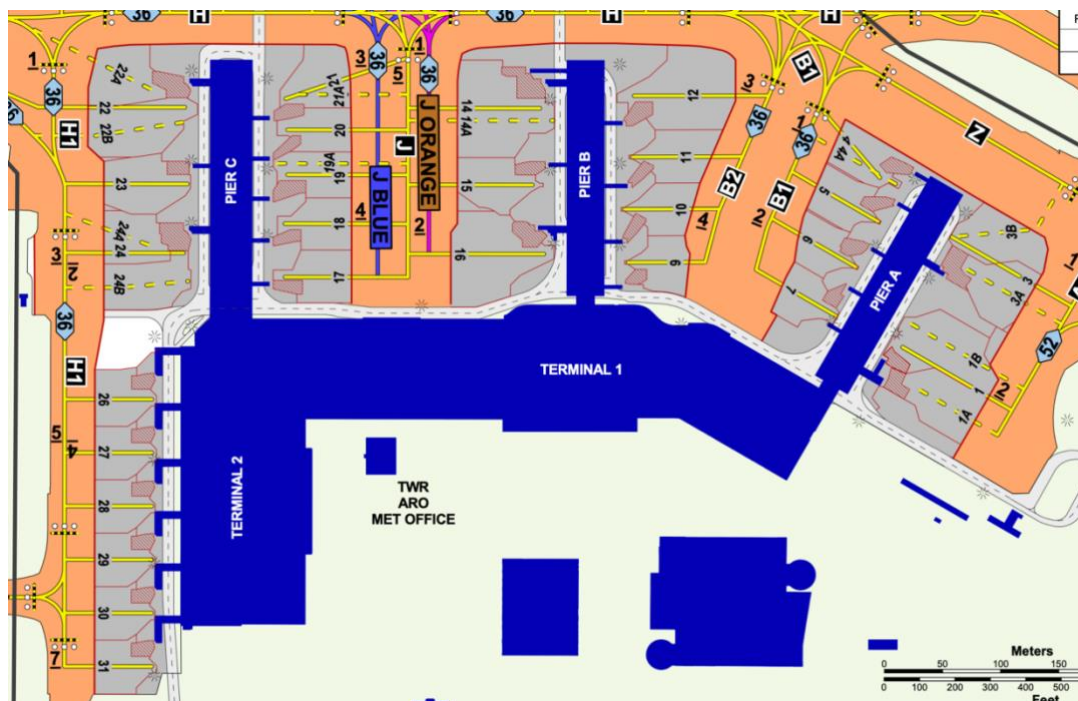
Na Obr. 22 lze vidět Ganttův diagram s jednotlivými činnostmi v rámci Turn Round Timu.



Obrázek 22: Turn Round Time Airbusu A320 (zdroj: [41] + úprava autora)

6.5. Počet stojánek

Pro výpočet provozní efektivity a propustnosti je potřeba znát počet stojánek. Ten je pro každý z prstů jiný. Pro zjednodušení a lepší porovnání jednotlivých konceptů jsou v rámci práce použity pouze terminálová stání. Terminál 1, obsahující prsty A a B, má v celkovém součtu 15 stojánek. Naproti tomu Terminál 2, kde se nachází Prst C a D, má celkem 16 stojánek. Na Obr. 23 lze vidět mapu stojánek pro jednotlivé odletové čekárny. Pro větší přehled jsou v tabulce 3 sepsány gaty a k nim přiřazené jednotlivé stojánky, které splňují rozměrové podmínky Airbusu A320 a můžeme je tak v práci využít.



Obrázek 23: Mapa stojánek na Letišti Václava Havla v Praze (zdroj: [42])

Prst A		Prst B		Prst C		Prst D	
Gate	Stojánka	Gate	Stojánka	Gate	Stojánka	Gate	Stojánka
A2	7	B1	9	C2	17	D1	26
A3	1A	B2	20	C3	18	D2	27
A4	1B	B3	16	C4	24B	D3	28
A5	6	B4	15	C5	24A	D4	29
A6	3A	B5	11	C6	19	D5	30
A7	3B	B7	12	C7	23	D6	31
A8	5	B8	14	C8	20		
A9	4			C9	21		
				C10	22B		
				C11	22A		

Tabulka 3: Odletové čekárny a k nim přiřazené jednotlivé stojánky



6.6. Stanovení počtu cestujících

Pokud chceme porovnávat jednotlivé koncepty co nejpřesněji, je potřeba si stanovit veličinu, která bude pro všechny koncepty stejná. Zvolenou veličinou je počet odbavených cestujících za jeden den. Pro výpočet je nutná znalost typu letadla, TRT, propustnosti tratě a doby bezpečnostní kontroly. Jelikož bezpečnostní kontrola v centralizovaném konceptu není ovlivněna TRT letadla ani dobou bezpečnostní kontroly, počet odbavených cestujících bude vypočítán z decentralizovaného konceptu s konvenčním vybavením.

Čas, který je potřebný k odbavení 180 cestujících (průměrný počet přepravených cestujících pro Airbus A320, viz kapitola 6.4), se v reálném provozu může lišit v závislosti na několika aspektech. Standardní propustnost manuální tratě je 120 cestujících za hodinu [43]. Z toho vyplývá, že stanoviště, které disponuje dvěma manuálními tratěmi, potřebuje ke kontrole 180 cestujících 45 minut. K tomuto času je také přičteno 5 minut pro přípravu stanoviště. Celkový čas pro přípravu stanoviště a kontrolu cestujících je 50 minut. Pokud tento čas začleníme do Ganttova diagramu, viz obr. 22, zjistíme výsledný čas na odbavení jednoho letadla, tedy 60 minut. Dále se počítá s tím, že všichni cestující jsou připraveni před bezpečnostní kontrolou a nenachází se mezi nimi žádní PRM cestující.

V tabulce 4 jsou zahrnuty výpočty pro stanovení počtu cestujících. Celkový počet PAX je vypočítán pro maximální i reálný provoz. Oproti maximálnímu se v reálném nepočítá s nepřetržitým provozem. Během noci je provoz letecké dopravy snížen, z toho důvodu je snížen i celkový čas o 1/3. Nově se tak místo 24hodinového údaje počítá s údajem 16hodinovým, který se blíží reálnému provozu.

	Maximální provoz	Reálný provoz
Počet stojánek	15	
Čas na odbavení jednoho letadla	60 minut	
Počet letadel/ 1 stojánka	24	16
Počet letadel/24hod	360	240
Typ letadla	Airbus A320	
PAX/letadlo	180	
PAX	64800	43200

Tabulka 4: Výpočet počtu cestujících



Pro maximální provoz je počet odbavených cestujících vypočítán na 64800. V reálném provozu je hodnota počtu odbavených cestujících vypočítána na 43200.

6.7. Počet bezpečnostních stanovišť

Na základě znalosti počtu odbavených cestujících a hodnot propustností pro manuální a automatizované tratě, dokážeme vypočítat počet bezpečnostních stanovišť s jednotlivými druhy vybaveními.

Standardní propustnost automatizované tratě je 220 PAX/hod [43].

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
PAX	64800/43200			
Propustnost tratě [hod]	120	120	220	220
Počet tratí	26	22,5	21,7	12,27
Počet stanovišť	13	11,25	10,85	6,14
Po zaokrouhlení	13	12	11	7

Tabulka 5: Výpočet počtu bezpečnostních stanovišť

Z tabulky 5 lze vyčíst, kolik bezpečnostních stanovišť s různými typy vybaveními v jednotlivých konceptech je potřeba pro odbavení 64800 PAX v maximálním provozu a 43200 PAX v reálném. Z tabulky je vidět, že některé hodnoty počtů stanovišť nevyšly v celých číslech. Aby došlo k odbavení všech cestujících, je potřeba tyto hodnoty zaokrouhlit nahoru.

Za zmínku stojí koncept III., kdy k odbavení 64800 PAX je potřeba 11 bezpečnostních stanovišť. I když se jedná o stanoviště s automatizovanými tratěmi, celková propustnost je zde ovlivněna TRT letadla, jelikož jde o decentralizovaný koncept. Pokud spočítáme, jaký je potřebný čas pro odbavení 180 PAX, vyjde nám 25 minut. K tomuto času musíme dále přičíst 5 minut pro přípravu stanoviště. Z Ganttova diagramu, Obr. 22, tedy vyplývá, že bezpečnostní kontrolu můžeme započít později a celkový čas na odbavení jednoho letadla bude závislý pouze na TRT letadla, který je 50 minut. V konečném výsledku tak vyplývá, že stejný počet cestujících odbavíme za kratší dobu, avšak dřívější odbavení dalšího letadla není možné z důvodu obsazenosti stojánky.



7. Porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanovišť

V této části práce se zaměřím na porovnání obou konceptů z hlediska stanovených kritérií.

7.1. Provozní efektivita

Z hlediska porovnání provozní efektivy je důležité, aby každý z konceptů pracoval na plný výkon. V reálném provozu by to znamenalo plné využití všech bezpečnostních stanovišť, nacházejících se v decentralizovaném i v centralizovaném konceptu. Při porovnání tohoto kritéria se zaměřím na vztah počtu pracovníků a počtu odbavených cestujících. Dále bude porovnán vztah mezi počtem bezpečnostních stanovišť a počtem odbavených cestujících.

7.1.1. Maximální provozní efektivita

První porovnávanou veličinou je maximální provozní efektivita. Při výpočtu tohoto typu efektivy se počítá s neustálou rotací letadel. Tudíž po odjezdu jednoho letadla, následuje okamžitý příjezd druhého. Hodnoty, které z výpočtu vyjdou, lze považovat za teoretické, poněvadž se jedná o maximální stav, kterého lze v provozu dosáhnout.

Provozní efektivita vztažená na počet zaměstnanců

V tabulce 6 se uvádí do souvislosti počet cestujících s počtem bezpečnostních pracovníků. Je zde porovnáno, kolik cestujících připadá na jednoho bezpečnostního pracovníka za 24 hodin a kolik za 1 hodinu pro jednotlivé koncepty.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
Počet pracovníků	130	108	110	63
Počet pracovníků/1 stanoviště	10	9	10	9
PAX/24hod/Počet pracovníků	498	600	589	1029
PAX/hod/Počet pracovníků	21	25	25	43

Tabulka 6: Maximální provozní efektivita vztažená na počet cestujících



Jak je z tabulky patrné, každý z konceptů má rozdílný počet odbavených cestujících na 1 zaměstnance. Tabulka 7 uvádí přehled počtu pracovníků jednoho konceptu ve vztahu s PAX v ostatních konceptech. Pro každý koncept je vypočítáno, kolik by odbavil cestujících, pokud by měl k dispozici stejný počet pracovníků, jako mají k dispozici ostatní koncepty.

Koncept I.					Koncept II.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	64800	53834	54831	31403	PAX	78000	64800	66000	37800

Koncept III.					Koncept IV.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	76582	63622	64800	37113	PAX	133714	111086	113143	64800

Tabulka 7: Vztah počtu zaměstnanců a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty

Z tabulky vyplývá, že největší počet cestujících by odbavil IV. koncept, pokud by měl k dispozici stejný počet pracovníků jako koncept I., tedy 130. Při tomto počtu pracovníků by došlo k odbavení 133714 PAX. Opačným příkladem je koncept I., který by v případě 63 pracovníků, jako tomu je v konceptu IV., odbavil pouze 31403 cestujících.

Provozní efektivita vztahovaná na počet bezpečnostních stanovišť

V této kapitole je brán do souvislosti vztah počtu odbavených cestujících a počtu bezpečnostních stanovišť. Tabulka 8 uvádí, kolik cestujících dokáže odbavit každý koncept, pokud by měl k dispozici stejný počet bezpečnostních stanovišť jako koncepty ostatní.

Koncept I.					Koncept II.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	64800	59815	54831	34892	PAX	70200	64800	59400	37800

Koncept III.					Koncept IV.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	76582	70691	64800	41236	PAX	120343	111086	101829	64800

Tabulka 8: Vztah počtu stanovišť a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty



Stejně jako v tabulce 7 i zde vychází, že největší počet cestujících odbaví IV. koncept, pokud by měl k dispozici stejný počet stanišť jako koncept I.

7.1.2. Reálná provozní efektivita

Nyní se zaměřím na porovnání reálné provozní efektivity. Oproti efektivitě maximální je zde počítáno se sníženým provozem, viz kapitola 6.6.

Provozní efektivita vztahená na počet zaměstnanců

Níže jsou provedeny výpočty vztahující se k počtu cestujících na jednoho zaměstnance.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
Počet pracovníků	130	108	110	63
Počet pracovníků/1 stanoviště	10	9	10	9
PAX/16hod/Počet pracovníků	332	400	393	686
PAX/hod/Počet pracovníků	21	25	25	43

Tabulka 9: Reálná provozní efektivita vztahená na počet cestujících

Z tabulky 9 vyplývá, kolik cestujících připadá na jednoho zaměstnance při snížení doby provozu na 16 hodin. Lze si povšimnout, že v případě PAX/hod/Počet pracovníků, jsou hodnoty reálné provozní efektivity shodné jako hodnoty maximální efektivity, z důvodu lineárních operací při výpočtu.

Tabulka 10 udává do souvislosti počet zaměstnanců a PAX v rámci všech porovnávaných konceptů. Z tabulky lze vyčíst, kolik cestujících odbaví jednotlivé koncepty, pokud by měly k dispozici stejný počet zaměstnanců jako ostatní koncepty.



Koncept I.					Koncept II.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	43200	35889	36554	20935	PAX	52000	43200	44000	25200

Koncept III.					Koncept IV.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	51055	42415	43200	24742	PAX	89143	74057	75429	43200

Tabulka 10: Vztah počtu zaměstnanců a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty

Provozní efektivita vztažená na počet bezpečnostních stanovišť

Kolik cestujících je možné odbavit se shodným počtem stanovišť jako mají ostatní koncepty, je popsáno v tabulce 11.

Příklad: Pokud bude mít koncept IV., který dokáže odbavit 43200 se 7 stanovišti, k dispozici stejný počet stanovišť jako koncept I., dojde k odbavení 80229 PAX.

Koncept I.					Koncept II.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	43200	39877	36554	23262	PAX	46800	43200	39600	25200

Koncept III.					Koncept IV.				
	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
PAX	51055	47127	43200	27491	PAX	80229	74057	67886	43200

Tabulka 11: Vztah počtu stanovišť a počtu odbavených PAX pro jednotlivé koncepty

7.2. Propustnost

Způsobů, jak měřit propustnost je mnoho. Jako příklad jsem několik z nich uvedl v kapitole 5.2. V rámci porovnání jsou ovšem některé vypsány příklady neporovnatelné z důvodu jejich náročnosti a podstaty pro účel práce. Proto bude propustnost vypočítána na základě maximální a reálné provozní efektivy, které vycházejí ze stanovených bezpečnostních stanovišť, viz kapitola 6.3.

7.2.1. Maximální propustnost

Porovnání decentralizované a centralizované bezpečnostní kontroly lze mimo jiné získat na základě počtu odbavených cestujících za jednotku času – propustnost. Ta je vypočítána pro denní i hodinový údaj a vztažená jak na celkový koncept, tak i na



jednotlivá stanoviště a tratě. V tabulce 12 jsou hodnoty propustností pro všechny koncepty.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
PAX/24hod	64800	64800	64800	64800
PAX/24hod/1 stanoviště	4985	5760	5972	10571
PAX/24hod/1 trať	2492	2880	2986	5281
PAX/hod	2700	2700	2700	2700
PAX/hod/1 stanoviště	208	240	249	440
PAX/hod/1 trať	104	120	124	220

Tabulka 12: Maximální propustnost

Jak je možné vidět v tabulce výše, jedním z důležitých prvků, které mají značný vliv na maximální propustnost, je využití modernějších technologií. Bezpečnostní skenery, CT rentgenová zařízení či automatizované tratě dokáží zrychlit celkový proces odbavení a rychleji identifikovat možné hrozby. U automatizovaných tratí může docházet k zvyšování propustnosti při zavedení technologie remote screening. Jedná se o technologii, kdy je zařízení ovládáno a dochází k hodnocení snímků ze vzdáleného místa.

7.2.2. Reálná propustnost

Reálná propustnost se zakládá na počtu odbavených cestujících během doby, která se nejvíce blíží reálnému provozu, v našem případě 16 hodin. V tabulce 13 jsou uvedeny hodnoty propustností pro jednotlivé koncepty.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
PAX/16hod	43200	43200	43200	43200
PAX/16hod/1 stanoviště	3323	3840	3982	7047
PAX/16hod/1 trať	1662	1920	1991	3541
PAX/hod	2700	2700	2700	2700
PAX/hod/1 stanoviště	208	240	249	440
PAX/hod/1 trať	104	120	124	220

Tabulka 13: Reálná propustnost



Hodnoty reálné propustnosti se mohou odvíjet od různých podmínek, se kterými se lze v reálném provozu setkat. Pokud je cestující řádně seznámen s procesem bezpečnostní kontroly, může dojít k zvyšování propustnosti.

7.3. Finanční náklady

Jednou ze zásadních otázek, kterou si klade provozovatel bezpečnostní kontroly při výběru konceptu bezpečnostního stanoviště, jsou pořizovací ceny zařízení a provozní náklady s tím spojené. Tabulka 14 přináší přehled pořizovacích cen jednotlivých zařízení a průměrných nákladů na bezpečnostní pracovníky, které mi byli poskytnuty od provozovatele bezpečnostní kontroly na Letišti Václava Havla v Praze. Pro možnost porovnání nejsou do provozních nákladů zahrnuty finance, které se opakují na denní, měsíční či roční bázi, vyjímaje nákladů na bezpečnostní pracovníky, které jsou nezbytným článkem bezpečnostní kontroly.

Počet kusů	Vybavení a obsluha	Náklady
1	Průchozí detektor kovů	150 000 Kč
1	Bezpečnostní skener	5 000 000 Kč
1	Rentgenové zařízení	2 000 000 Kč
1	CT Rentgenové zařízení	10 000 000 Kč
1	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin	1 000 000 Kč
1	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin	1 000 000 Kč
1	Ruční detektor kovů	100 000 Kč
1	Průměrné náklady na bezpečnostního pracovníka	750 000 Kč/rok
1	Manuální trať	200 000 Kč
1	Automatizovaná trať	8 000 000 Kč
1	Kamerový systém	20 000 Kč
1	Bezpečnostní alarmy	10 000 Kč
1	Kabinka	20 000 Kč

Tabulka 14: Náklady na vybavení a obsluhu

Pořizovací ceny konvenčních zařízení oproti modernějším jsou mnohonásobně nižší. Od toho se budou odvíjet i celkové náklady. Dále lze předpokládat, že nároky na údržbu a provoz konvenčních zařízení budou daleko nižší než u modernějších zařízení.



7.3.1. Porovnání finančních nákladů na základě stanovených konceptů

Nyní se zaměřím na porovnání jednotlivých konceptů z hlediska jejich finančních nákladů. Koncepty budou porovnány na základě potřebných nákladů pro pořízení daného konceptu. Dále bude vypočítáno, kolik bude stát provoz každého konceptu na dobu 5 let.

Decentralizovaný koncept s konvenčními zařízeními		
Počet kusů	Vybavení a obsluha	Celkové náklady
13	Průchozí detektor kovů	1 950 000 Kč
13	Bezpečnostní skener	65 000 000 Kč
26	Rentgenové zařízení	52 000 000 Kč
26	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin	26 000 000 Kč
13	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin	13 000 000 Kč
13	Ruční detektor kovů	1 300 000 Kč
130	Průměrné náklady na bezpečnostního pracovníka	97 500 000 Kč/rok
26	Manuální trať	5 200 000 Kč
65	Kamerový systém	1 300 000 Kč
26	Bezpečnostní alarmy	260 000 Kč
13	Kabinka	260 000 Kč
Celkem		263 770 000 Kč
Provoz na 5 let		653 770 000 Kč

Tabulka 15: Finanční náklady konceptu I.

Tabulka 15 uvádí náklady spojené s decentralizovaným konceptem, který disponuje pouze konvenčními zařízeními. Pokud bychom přepočítali náklady na provoz pouze jednoho stanoviště, výsledná cena by byla 20 290 000 Kč. Jak je z tabulky patrné, nejdražší položkou celého konceptu jsou bezpečnostní pracovníci. Ovšem bez tohoto prvku konceptu by provoz bezpečnostní kontroly nebyl možný. Řešením, jak snížit náklady konvenčního stanoviště, by mohla být regulace počtu zaměstnanců.

Tabulka 16 představuje finanční náklady spojené s chodem centralizovaného stanoviště s konvenčními zařízeními. Oproti konceptu I. je potřeba k odbavení stejného počtu cestujících o jedno stanoviště méně. Na základě toho se bude odvíjet i celková cena na provoz kompletního konceptu.



Centralizovaný koncept s konvenčními zařízeními		
Počet kusů	Vybavení a obsluha	Celkové náklady
12	Průchozí detektor kovů	1 800 000 Kč
12	Bezpečnostní skener	60 000 000 Kč
24	Rentgenové zařízení	48 000 000 Kč
24	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin	24 000 000 Kč
12	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin	12 000 000 Kč
12	Ruční detektor kovů	1 200 000 Kč
108	Průměrné náklady na bezpečnostního pracovníka	81 000 000 Kč/rok
24	Manuální trať	4 800 000 Kč
60	Kamerový systém	1 200 000 Kč
24	Bezpečnostní alarmy	240 000 Kč
12	Kabinka	240 000 Kč
	Celkem	234 480 000 Kč
	Provoz na 5 let	558 480 000 Kč

Tabulka 16: Finanční náklady konceptu II.

Z tabulky 16 můžeme dále vypočítat finanční náklady vztahující se na provoz pouze jednoho stanoviště. Jedno stanoviště centralizovaného konceptu s konvenčními zařízeními by provozovatele stálo 19 540 000 Kč.

Níže v tabulce 17 jsou vypsána všechna vybavení a obsluha, která jsou v případě decentralizovaného konceptu s moderními zařízeními potřeba k odbavení stejného počtu cestujících jako u ostatních konceptů. Na rozdíl od konceptů výše, je zde potřeba pouze 11 bezpečnostních stanovišť. Tento počet je dán především moderními technologiemi, které mají vyšší propustnost než konvenční zařízení. Zatímco v předchozích konceptech bylo možné regulovat finanční náklady, díky snížení počtu zaměstnanců, v případě automatizovaných tratí toto možné není. Pokud bychom dali do souvislosti finanční náklady decentralizovaného konceptu pro jednoho stanoviště s konvenčními zařízeními a jedno stanoviště s moderními technologiemi, výsledná cena by se lišila o 255,74 %. Cena jednoho stanoviště konceptu III. je 51 890 000 Kč.



Decentralizovaný koncept s moderními zařízeními		
Počet kusů	Vybavení a obsluha	Celkové náklady
11	Průchozí detektor kovů	1 650 000 Kč
11	Bezpečnostní skener	55 000 000 Kč
22	CT rentgenové zařízení	220 000 000 Kč
22	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin	22 000 000 Kč
11	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin	11 000 000 Kč
11	Ruční detektor kovů	1 100 000 Kč
110	Průměrné náklady na bezpečnostního pracovníka	82 500 000 Kč/rok
22	Automatizovaná trať	176 000 000 Kč
55	Kamerový systém	1 100 000 Kč
22	Bezpečnostní alarmy	220 000 Kč
11	Kabinka	220 000 Kč
Celkem		570 790 000 Kč
Provoz na 5 let		900 790 000 Kč

Tabulka 17: Finanční náklady konceptu III.

Tabulka výše nás dále informuje, že decentralizované stanoviště s moderním vybavením bude mít nejvyšší finanční náklady na provoz po dobu 5 let.

Posledním porovnávaným je centralizovaný koncept s moderními zařízeními. K odbavení stejného počtu cestujících je zde potřeba nejnížší počet stanovišť. Zároveň představuje koncept IV. nejnížší finanční náklady vztažené na 5 let provozu. V porovnání s centralizovaným konceptem využívající pouze konvenční zařízení dojde k úspoře 2 % finančních nákladů na 5 let provozu. Ačkoli představuje koncept IV. vysoké náklady na pořízení zařízení a obsluhy, v časovém horizontu dojde k úspoře těchto financí.

V tabulce 18 jsou uvedena vybavení a obsluha potřebná k provozu centralizovaného konceptu s moderními zařízeními.



Centralizovaný koncept s moderními zařízeními		
Počet kusů	Vybavení a obsluha	Celkové náklady
7	Průchozí detektor kovů	1 050 000 Kč
7	Bezpečnostní skener	35 000 000 Kč
14	CT rentgenové zařízení	140 000 000 Kč
14	Zařízení pro stopovou detekci výbušnin	14 000 000 Kč
7	Zařízení systémů detekce kapalných výbušnin	7 000 000 Kč
7	Ruční detektor kovů	700 000 Kč
63	Průměrné náklady na bezpečnostního pracovníka	47 250 000 Kč/rok
14	Automatizovaná trať	112 000 000 Kč
35	Kamerový systém	700 000 Kč
14	Bezpečnostní alarmy	140 000 Kč
7	Kabinka	140 000 Kč
	Celkem	357 980 000 Kč
	Provoz na 5 let	546 980 000 Kč

Tabulka 18: Finanční náklady konceptu IV.

7.3.2. Shrnutí finančních nákladů

Níže jsou v tabulce 19 shrnuty finanční náklady porovnávaných konceptů.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
Náklady na jedno stanoviště	20 290 000 Kč	19 540 000 Kč	51 890 000 Kč	51 140 000 Kč
Náklady na všechna stanoviště	263 770 000 Kč	234 480 000 Kč	570 790 000 Kč	357 980 000 Kč
Provoz konceptu na 5 let	653 770 000 Kč	558 480 000 Kč	900 790 000 Kč	546 980 000 Kč

Tabulka 19: Shrnutí finančních nákladů porovnávaných konceptů

Největší podíl na různorodosti finančních částek mají odlišné počty bezpečnostních stanovišť a různé typy bezpečnostního vybavení. V základu mají ovšem všechny koncepty společný jeden aspekt – počet odbavených cestujících.



7.4. Rozloha stanoviště

Nyní se zaměřím na porovnání konceptů z hlediska jejich prostorových zásahů do infrastruktury. Na tomto aspektu se nepodílí pouze rozloha stanoviště, ale i zázemí pro pracovníky. V rámci práce bude provedeno pouze porovnání stanovišť.

Vzhledem k rozdílným počtům stanovišť, zabírají jednotlivé koncepty odlišnou plochu. Rozloha stanoviště je vypočítána na základě rozměrů tratě. Je nutné podotknout, že se jedná o teoretické hodnoty. V reálném provozu nemusí být všechna stanoviště stejně velká a zároveň mohou kombinovat jednotlivé typy tratí.

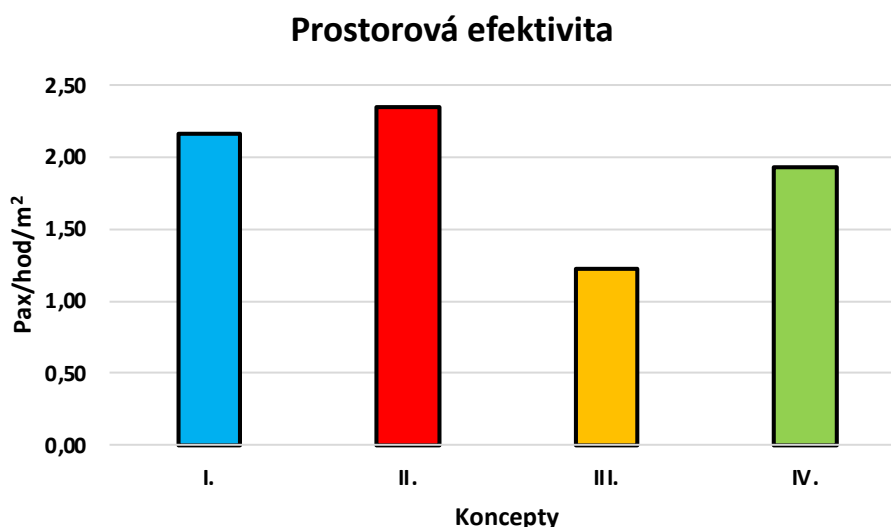
Tabulka 20 přináší přehled rozměrů všech porovnávaných konceptů.

	Koncepty			
	I.	II.	III.	IV.
Typ tratě	Manuální	Manuální	Automatizovaná	Automatizovaná
Rozměr tratě [m]	8 x 12	8 x 12	10 x 20	10 x 20
Počet stanovišť	13	12	11	7
Celková rozloha [m ²]	1248	1152	2200	1400

Tabulka 20: Rozlohy stanovišť pro jednotlivé koncepty

Z tabulky výše lze vyčíst, že rozloha manuálních tratí je více než dvojnásobně nižší než rozloha automatizovaných tratí. Nejmenší plochu nám zabírá centralizovaný koncept s konvenčním zařízením. Naopak největší zásah do infrastruktury představuje decentralizovaný koncept s moderními zařízeními.

Pokud známe celkovou rozlohu pro každý z konceptů a zároveň víme počet odbavených cestujících za 1 hodinu, dokážeme vypočítat prostorovou efektivitu, viz graf 1.



Obrázek 24: Prostorová efektivita

Výsledné hodnoty se vztahují k počtu odbavených cestujících za 1 hodinu pro každý z porovnávaných konceptů. Jak je z obrázku patrné manuální tratě, tedy stanoviště s konvenčními zařízeními zabírají menší plochu, než stanoviště s moderními zařízeními.

7.5. Spokojenost cestujících

Aby cestující opětovně využívali služeb letecké dopravy je žádoucí, nevěnovat pozornost pouze provozním potřebám, ale i samotné spokojenosti cestujících. Ta může být ovlivněna mnoho činiteli. Nabídka služeb, kterou provozovatel nabízí v rámci bezpečnostní kontroly, může značně přispět k pozitivním zkušenostem a celkové spokojenosti. Při prvním kontaktu se security mohou být cestující informováni o době strávené ve frontě před bezpečnostní kontrolou. Toho lze dosáhnout opětovnou kontrolou palubních vstupenek v rámci queue managementu (přeloženo z angličtiny jako „správa fronty“). Čas od validace vstupu až po sekundární kontrolu může být cestujícím interpretován jako doba strávená ve frontě na bezpečnostní kontrolu. Tuto informaci lze cestujícím poskytnout u validace vstupu. V reakci na času stráveného ve frontě, může provozovatel nabízet služby, které by eliminovaly čekání. Sem spadá využití služby FastTrack nebo Priority. Obecně lze také spokojenost zvýšit dostatečnou informovatelností ohledně průběhu detekční kontroly. Pracovníci by měli cestující seznámit s platnými pravidly a poskytnout dostatečné informace vedoucí k plynulému průchodu.



Doposud byly koncepty bezpečnostní kontroly porovnávány na základě výpočtů či dat poskytnutých od provozovatele. Nyní bych se zaměřil na to, jak jednotlivé koncepty vnímají cestující a jak jsou s nimi spokojeni.

7.5.1. Anketa

Pro potřeby porovnání byl vytvořena dotazník, který byla mezi respondenty sdílen online formou prostřednictvím sociálních sítí. Anketa je vztažena na mezinárodní letiště Václava Havla v Praze, odkud jsou poskytnuta i veškerá data k porovnání.

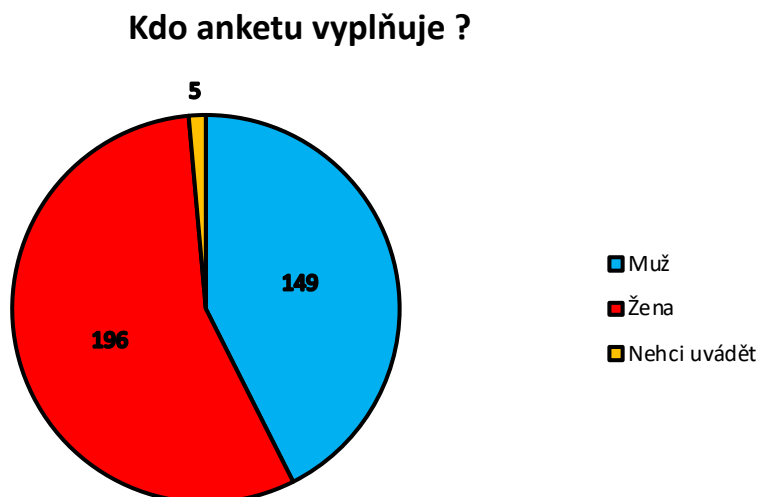
Proces stanovení otázek byl založen na pečlivém zhodnocení klíčových oblastí a potřeb cestujících.

Respondenti byli vyzváni k odpovědi na 10 otázek – 7 uzavřených, 3 otevřených. Celkově se podařilo nashromáždit 350 odpovědí od dotazovaných, různých věkových skupin. Níže jsou uvedeny všechny kladené otázky.

1. Kdo anketu vyplňuje ?
2. V jaké věkové kategorii se nacházíte ?
3. Letěli jste v minulosti z Terminálu 1 i Terminálu 2 ?
4. Vnímáte rozdíly mezi bezpečnostními kontrolami na jednotlivých terminálech ?
5. Jaký koncept bezpečnostní kontroly považujete za výhodnější ?
6. Proč daný koncept, zvolený v předešlé otázce, považujete za výhodnější ?
7. Jak hodnotíte nabídku služeb na Terminálu 1 z pohledu bezpečnostní kontroly (Fast Track, tratě pro rodiny, tratě pro handicapované osoby, rychlost odbavení atd.) ?
8. Jak hodnotíte nabídku služeb na Terminálu 2 z pohledu bezpečnostní kontroly (Fast Track, tratě pro rodiny, tratě pro handicapované osoby, rychlost odbavení atd.) ?
9. Popište svoji pozitivní/negativní zkušenost s bezpečnostní kontrolou na Letišti Václava Havla v Praze. Jakého konceptu se týkala ?
10. Máte nějaké návrhy na zlepšení procesu bezpečnostní kontroly ?

7.5.2. Výsledky ankety

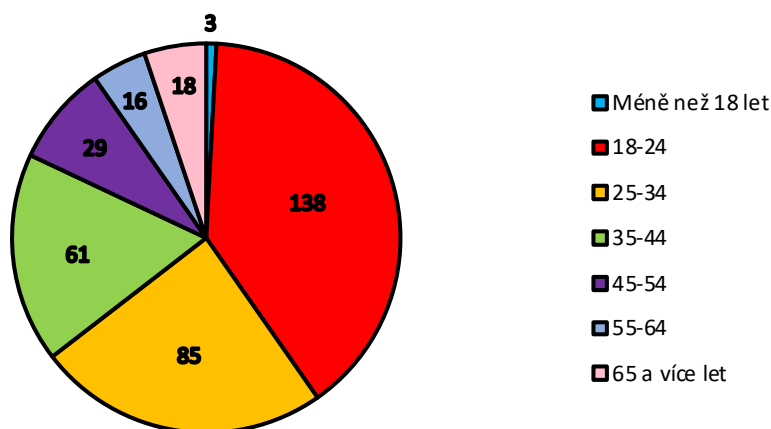
Obr. 25 představuje rozdělení respondentů z hlediska pohlaví. Je patrné, že více než polovinu zúčastněných tvořily ženy. Dále anketu vyplnilo 149 mužů a 5 dotázaných, kteří nechtěli pohlaví uvést.



Obrázek 25: Rozdělení respondentů

Z obrázků 26 vyplývá, jakou četnost mají jednotlivé věkové skupiny. Nejvíce krát byla anketa vyplněna respondenty ve věkové skupině 18-24 let. Nejmenší zastoupení má skupina oslovených, mladších než 18 let.

V jaké věkové kategorii se nacházíte ?

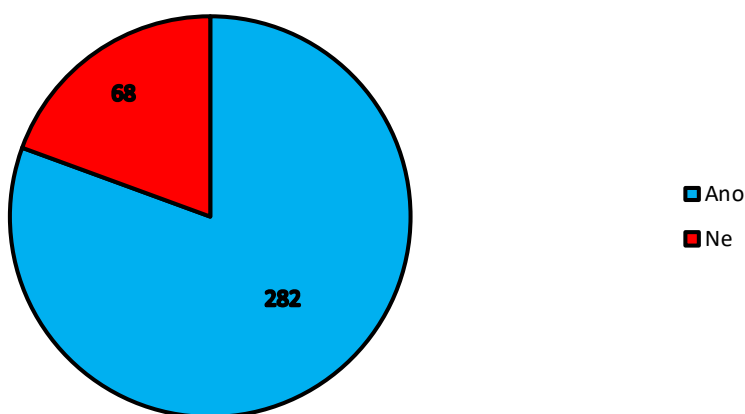


Obrázek 26: Věková rozložení respondentů

Třetí otázka, která byla respondentům položena, byla zkušenost s létáním z obou terminálů, viz Obr. 27. Pokud došlo k odpovědi „Ano“, respondent byl přesměrován

na další otázku. Pokud však došlo k odpovědi „Ne“, byla anketa ukončena. Cílem práce je porovnání dvou konceptů bezpečnostních stanovišť. Pokud má respondent zkušenost pouze s jedním konceptem, nemůže ho objektivně porovnat s druhým. Z celkového počtu 350 osob letělo z Terminálu 1 i Terminálu 2 osmdesát procent odpovídajících, tedy 282.

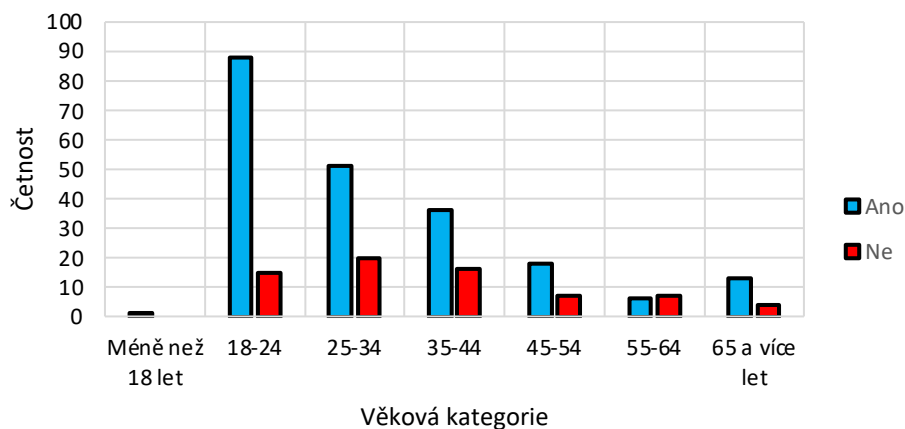
Letěli jste v minulosti z Terminálu 1 i Terminálu 2 ?



Obrázek 27: Létání z Terminálu 1 i Terminálu 2

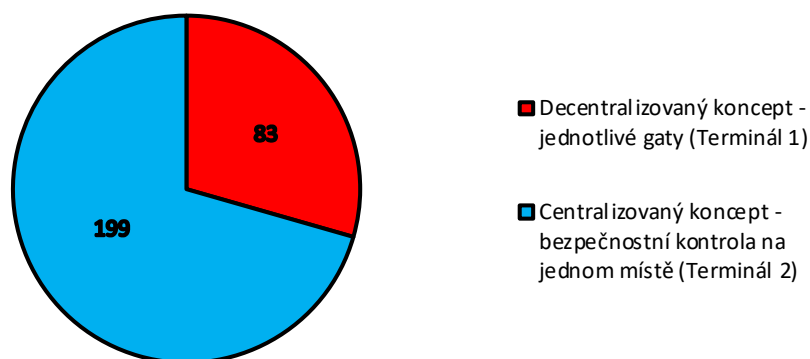
Z Obr. 28 lze vyčíst četnost odpovědí jednotlivých věkových skupin na otázku ohledně vnímání rozdílů mezi bezpečnostními kontrolami. Jak je patrné, většina respondentů si všimá jednotlivých rozdílů. Pro účel práce je tato skupina nejpodstatnější, jelikož poskytuje relevantní informace.

Vnímáte rozdíly mezi bezpečnostními kontrolami na jednotlivých terminálech ?



Obrázek 28: Vnímání rozdílů mezi bezpečnostními kontrolami

Jaký koncept bezpečnostní kontroly považujete za výhodnější ?



Obrázek 29: Výhodnější koncept bezpečnostní kontroly

Na otázku, proč právě daný koncept považují respondenti za výhodnější, odpovídali v 6. otázce. Při výběru decentralizované bezpečnostní kontroly byla mnohokrát zmiňovaná možnost, vzít si potraviny a tekutiny přímo k odletové čekárně. Mnoho dotazovaných taktéž uvedlo jako výhodu menší počet cestujících na jednom místě.

Při výběru centralizovaného konceptu respondenti častokrát zmiňovali rychlost procesu a následný svobodný pohyb v prostorách za bezpečnostní kontrolou. Další častou odpovědí bylo snížení stresu. Někteří cestující nahlíží na bezpečnostní kontrolu jako na stresový okamžik. Pokud absolvují kontrolu hned při příjezdu na letiště, opadne z nich napětí a zbytek pobytu na letišti prožívají v poklidu.

Častou odpovědí, převážně u žen, které cestují s dětmi, byla možnost využití oddělené tratě pro rodiny s dětmi, kterou nabízí centralizovaný koncept.

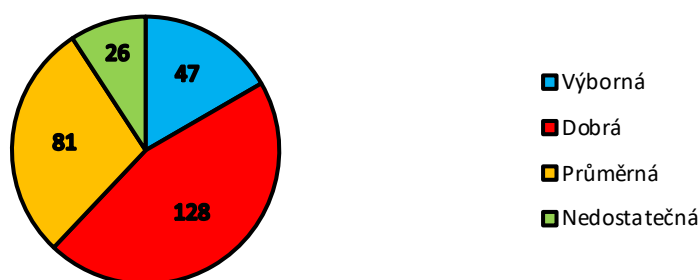
Obr. 30 představuje hodnocení nabídky služeb z pohledu bezpečnostní kontroly pro Terminál 1.

Nabídka služeb pro oba terminály byla rozdělena do 4 kategorií.

1. Výborná – Nabídka služeb na Terminálu 1/2 v oblasti bezpečnostní kontroly je vynikající a velmi uspokojující
2. Dobrá – Nabídka služeb je uspokojivá, s rychlým odbavením a výborným přístupem pro rodiny a handicapované osoby

3. Průměrná – Nabídka služeb je průměrná, mohlo by být více možností pro různé cestující skupiny
4. Nedostatečná – Nabídka služeb je nedostatečná, a čekání na bezpečnostní kontrolu je často zdlouhavé a nepohodlné

Jak hodnotíte nabídku služeb na Terminálu 1 z pohledu bezpečnostní kontroly (Fast Track, tratě pro rodiny, tratě pro handicapované osoby, rychlost odbavení atd.) ?

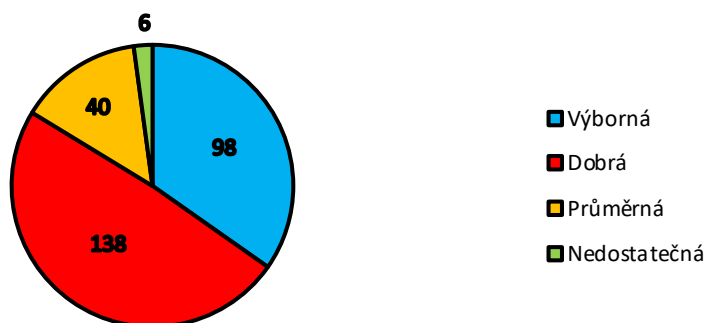


Obrázek 30: Hodnocení nabídky služeb na Terminálu 1

Z obrázku lze vyčíst, že nabídka služeb na Terminálu 1 je pro 16,7 % vynikající, pro 45,4 % spokojivá, pro 28,7 % průměrná a pro 9,2 % respondentů nedostatečná.

Obr. 31 představuje hodnocení nabídky služeb z pohledu bezpečnostní kontroly pro Terminál 2.

Jak hodnotíte nabídku služeb na Terminálu 2 z pohledu bezpečnostní kontroly (Fast Track, tratě pro rodiny, tratě pro handicapované osoby, rychlost odbavení atd.) ?



Obrázek 31: Hodnocení nabídky služeb Terminálu 2



V porovnání nabídky služeb dopadl Terminál 2 oproti Terminálu 1 výrazně lépe. 34,8 % cestujících hodnotili služby jako vynikající. 48,9 % respondentů považují nabídku služeb jako uspokojivou. Na 14,2 % respondentů působí nabídka služeb průměrně. Zbýlých 2,1 % hodnotili nedostatečně.

Předposlední otázkou, na kterou dotazovaní odpovídali, byla pozitivní/negativní zkušenost s bezpečnostní kontrolou. Zde byly odpovědi různorodé. Nadpoloviční většina hodnotila bezpečnostní kontrolu pozitivně. Z negativních zkušeností se nejčastěji opakovala odpověď týkající se zapomenutých tekutin či zakázaných předmětů v zavazadle.

Poslední otázka byla zaměřena na zlepšení procesu bezpečnostní kontroly. Nejčastější odpovědí bylo zrušení kompletní bezpečnostní kontroly. To je v rámci ochrany civilního letectví zcela nemožné. Dalšími návrhy byla centralizace Terminálu 1, která by napomohla k zvýšení propustnosti a provozní efektivity. Respondenti také uváděli možnost akceptace tekutin a elektronických zařízení uvnitř zavazadla. Toho lze dosáhnout s příchodem modernějších technologií.

7.5.3. Shrnutí ankety

Hlavním důvodem, proč byla anketa vytvořena, bylo zjištění, jak jsou cestující spokojeni s jednotlivými typy kontrol a který více upřednostňují. Více než dvojnásobný počet dotazovaných preferuje centralizovaný koncept namísto decentralizovaného. V mnoha odpovědích je jako hlavní důvod zmíněna možnost využití oddělených tratí – tratě pro rodiny s dětmi, FastTrack či tratě pro handicapované osoby. Tyto možnosti decentralizovaný koncept neumožňuje. Mnoho cestujících považuje bezpečnostní kontrolu jako stresující okamžik. V případě centralizovaného konceptu tedy oceňují, že si tuto aktivitu vykonají hned při příchodu na letiště. U decentralizovaného konceptu, který téměř 50 % respondentů hodnotí jako uspokojivý, se mezi nejčastější odpovědi řadí možnost, mít vlastní tekutiny a potraviny až k samotné kontrole. Jako nevýhoda toho konceptu se často zmiňuje bezpečnost. Osoba, snažící se spáchat protiprávní čin, má volnost pohybu po celé neveřejné části letiště až k samotné bezpečnostní kontrole.



8. Návrh využití jednotlivých konceptů

V rámci porovnání centralizované a decentralizované bezpečnostní kontroly se budou nyní věnovat návrhům využití jednotlivých konceptů.

8.1. Decentralizovaný koncept s konvenčními zařízeními

Typické využití tohoto typu bezpečnostní kontroly budou mít letiště, kde není hustá koncentrace cestujících. U těchto letišť se nepředpokládá, že by se tvořily delší fronty, které by omezovaly reálný provoz. Zároveň se počítá s nižší dopravní špičkou. Oproti centralizovanému konceptu umožňuje toto stanoviště diferenciaci kontrol. Diferenciace kontrol je možnost zvyšování či snižování úrovně bezpečnosti. Typickým příkladem pro tuto situaci jsou lety směřované do Spojených států amerických. Pokud by se konvenční decentralizovaná stanoviště využila pouze na menších letištích, došlo by ke zvýšení prostorové efektivity.

8.1.1. SWOT analýza návrhu využití konceptu I.

Tabulka 21 uvádí SWOT analýzu navrhovaného využití konceptu I. SWOT analýza je metoda pro porovnání silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb při plánování nového systému. Jedná se o zkratku slov Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats.



Silné stránky – Strengths <ul style="list-style-type: none">- Diferenciace kontrol- Zvýšení prostorové efektivity- Snížení CAPEX	Slabé stránky – Weaknesses <ul style="list-style-type: none">- Snížení provozní efektivity
Příležitosti – Opportunities <ul style="list-style-type: none">- Implementace moderních zařízení	Hrozby – Threats <ul style="list-style-type: none">- Implementace nových tratí (tratě pro PRM cestující, tratě pro rodiny, CrewTrack, FastTrack)

Tabulka 21: SWOT analýza návrhu využití konceptu I.

Ze SWOT analýzy vyplývá, že na úkor zvýšení prostorové efektivity a diferenciaci kontrol bude potlačena provozní efektivita. Ta je snížena vlivem vyššího počtu pracovníků pro tento koncept.

8.2. Centralizované stanoviště s konvenčními zařízeními

Podobně jako u decentralizovaného konceptu i zde je výskyt tohoto typu stanoviště převážně na menších letištích, případně na terminálech, kde je situován nižší počet odletových čekáren. Kromě bezpečnosti by měl tento koncept plnit zásadní funkci, kterou je prostorová efektivita. Využitím tohoto benefitu dojde ke snížení finančních nákladů a ke zvýšení propustnosti.

Příkladem pro tento typ konceptu je bezpečnostní kontrola u odletových čekáren B10-B18, nacházející se na mezinárodním letišti Václava Havla v Praze. I přes to, že se stanoviště nachází v decentralizované části, svým uspořádáním vykazuje prvky centralizovaného konceptu.

Na Obr. 32 se nachází popisovaný koncept na letišti Václava Havla v Praze.



Obrázek 32: Centralizované stanoviště s konvenčním zařízením (zdroj: foto autora)

8.2.1. SWOT analýza návrhu využití konceptu II.

Tabulka 22 představuje SWOT analýzu návrhu využití konceptu II.

<p>Silné stránky – Strengths</p> <ul style="list-style-type: none">- Nezávislost na příletech a odletech letadel- Komfort cestujících- Zvýšení propustnosti- Zvýšení prostorové efektivity- Vyšší vytiženost stanoviště	<p>Slabé stránky – Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none">- Vyšší shromáždění cestujících před bezpečnostní kontrolou
<p>Příležitosti – Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none">- Zvýšení spokojenosti cestujících	<p>Hrozby – Threats</p> <ul style="list-style-type: none">- V případě hrozby dojde k uzavření celého konceptu a tedy ovlivnění všech odletů

Tabulka 22: SWOT analýza návrhu využití konceptu II.

SWOT analýza popisuje výhody a nevýhody tohoto typu stanoviště. Pokud letiště disponuje nižším počtem odletových čekáren a zároveň je nízká dopravní špička,



bude mít tento koncept vyšší využití, než decentralizovaný se stejným typem vybavení. Nevýhodou konceptu, jako tomu je obecně u centralizované bezpečnostní kontroly, je kompletní zastavení odbavovacího procesu v případě výskytu hrozby.

8.3. Decentralizované stanoviště s moderními zařízeními

Je logické, že vybudování decentralizovaného stanoviště s tímto typem vybavení bude mít smysl pouze tam, kde bude mít moderní zařízení patřičné využití. Největší nevýhodou tohoto typu jsou finanční náklady a prostorová efektivita. Z tohoto důvodu je nutné, aby provozovatel při pořizování moderního decentralizovaného stanoviště uvažoval, zda bude mít patřičnou návratnost financí. Z porovnání jednotlivých konceptů vyplývá, že toto stanoviště dopadlo v rámci stanovených kritérií nejhůře. Jeho pořízení by tak bylo kontraproduktivní.

8.3.1. SWOT analýza návrhu využití konceptu III.

V tabulce 23 je uvedena SWOT analýza pro návrh využití konceptu III.

Silné stránky – Strengths <ul style="list-style-type: none">- Komfort cestujících	Slabé stránky – Weaknesses <ul style="list-style-type: none">- Vyšší provozní náklady- Snížení provozní efektivity- Nároky na výcvik zaměstnanců
Příležitosti – Opportunities <ul style="list-style-type: none">- Zvýšení spokojenosti cestujících- Zvýšení propustnosti	Hrozby – Threats <ul style="list-style-type: none">- Vyšší zásah do infrastruktury letiště

Tabulka 23: SWOT analýza návrhu využití konceptu III.

Ze SWOT analýzy vyplývá, že světlými stránkami konceptu jsou zvýšená propustnost a komfort cestujících. Ačkoli cestující zastupují významnou roli v procesu



bezpečnostní kontroly, je také nezbytné myslet na provozní potřeby. Ty v tomto konceptu plní spíše negativní funkci.

8.4. Centralizované stanoviště s moderními zařízeními

Jednou z největších výhod centralizovaného konceptu s moderními zařízeními je provozní efektivita. Nejen, že je potřeba nižší počet pracovníků, ale dojde k efektivnímu využití lidských zdrojů. Díky nezávislosti na příletech a odletech letadla, dochází k efektivnějšímu obsazování tratí, které může být zakládáno na provozní špičce. Oproti decentralizované kontrole, kde jsou stanoviště obsazována v závislosti na počtu letadel, u centralizované kontroly k tomu dochází na základě počtu cestujících. Díky tomu dojde k efektivnějšímu využití člověkohodin a zároveň snížení finančních nákladů. Stanoviště s moderními zařízeními bude typické pro větší letiště.

8.4.1. SWOT analýza návrhu využití konceptu IV.

Tabulka 24 je zaměřena na SWOT analýzu návrhu využití konceptu IV.



Silné stránky – Strengths <ul style="list-style-type: none">- Nezávislost na příletech a odletech letadel- Komfort cestujících- Možnost rozšíření (tratě pro PRM cestující, tratě pro rodiny, CrewTrack, FastTrack)- Vyšší využitelnost stanoviště	Slabé stránky – Weaknesses <ul style="list-style-type: none">- Vyšší CAPEX- Vyšší shromáždění cestujících před bezpečnostní kontrolou
Příležitosti – Opportunities <ul style="list-style-type: none">- Zvýšení provozní efektivity- Zvýšení propustnosti- Zvýšení prostorové efektivity- Snížení OPEX- Aplikace remote screeningu	Hrozby – Threats <ul style="list-style-type: none">- V případě hrozby dojde k uzavření celého konceptu a tedy ovlivnění všech odletů

Tabulka 24: SWOT analýza návrhu využití konceptu IV.

Ze SWOT analýzy vyplývají podobné výsledky, které vyšly v samotném srovnání konceptů. Centralizovaná stanoviště s moderními zařízeními vykazují největší pozitiva ze všech porovnávaných konceptů. Můžeme tedy tvrdit, že se jedná o stav, který je pro podobu bezpečnostní kontroly zcela ideální a postupem času na něj přejdou všechna letiště.



9. Ověření návrhu

Z porovnání a návrhů využití pro jednotlivé koncepty vyplývá, že centralizované stanoviště s moderními zařízeními bude nejvhodnějším kandidátem při výběru konceptu pro bezpečnostní kontrolu. Níže se zaměřím na ověření mého tvrzení a z důkladné rešerše budou vybrána tři mezinárodní letiště, která potvrzují tento fakt.

9.1. Mezinárodní letiště Helsinky

Roku 2022 začlenilo helsinské letiště do provozu security pokročilé moderní technologie pro kontrolu cestujících a jejich kabinových zavazadel, v rámci centralizovaného konceptu. Díky nově využívaným CT rentgenovým zařízením nemusí cestující vyndávat větší elektronické přístroje a tekutiny. Tato možnost vede ke zvýšení počtu odbavených cestujících až na 30 milionů ročně, z původních 15 milionů. Zároveň došlo ke zvýšení provozní efektivity, díky nově zabudovaným automatizovaným tratím. Ty dokáží při plné kapacitě odbavit dvojnásobný počet PAX, než tratě předešlé. V rámci modernizace konceptu došlo i ke zvýšení spokojenosti cestujících [44], [45].

9.2. Mezinárodní letiště Schiphol

Nizozemské letiště, patřící mezi největší v Evropě, vybuďovalo roku 2021 centralizovanou bezpečnostní kontrolu s moderními zařízeními. Do tohoto konceptu zakomponovali 21 automatizovaných tratí spolu s bezpečnostními skenery a CT rentgenovými zařízeními. Pomocí pokročilých technologií dokázali zvýšit provozní efektivitu a propustnost. V případě prostorové efektivity došlo také ke zvýšení, díky zkrácení automatizovaných tratí [46].

9.3. Mezinárodní letiště Changi

Modernizace centralizovaného konceptu byla roku 2017 provedena i na singapurském letišti Changi. V rámci výstavby terminálu 4, který je plně automatický, byla zbudována security, využívající pokročilé technologie. Moderní zařízení zvýšily efektivitu stanoviště a zároveň propustnost na 16 milionů PAX/rok. Nejen bezpečnostní kontrola, ale i vzhled celého terminálu vzbuzuje u cestujících pozitivní zkušenost a zvyšuje jejich spokojenost [47].



10. Diskuse

Z porovnaných konceptů je patrné, že centralizovaná bezpečnostní kontrola s moderními zařízeními v kontextu letecké security značně vyniká. Oproti ostatním srovnaným konceptům lze konstatovat, že právě tento koncept vykazuje největší výhody.

Z hlediska provozní efektivity představuje centralizovaný koncept lepší koordinaci mezi bezpečnostními pracovníky a obecně lze tvrdit, že dochází k jejich lepšímu využití. Studie dokazuje, že moderní technologie přispívají k rychlejšímu procesu bezpečnostní kontroly a snížení neaktivity zařízení a obsluhy. Dále lze tvrdit, že využití pokročilejší technologie může napomoci při detekci potenciálních hrozeb.

Dalším důležitým faktorem potvrzující dominanci centralizovaného konceptu s moderními zařízeními, je propustnost. V tomto případě dokáže stanoviště zvládat větší objem cestujících za jednotku času. Při využití automatizovaných tratí, které disponují vyšší hodnotou propustnosti, než tratě manuální, lze proces kontroly urychlit a přitom udržet stejnou úroveň bezpečnosti.

Klíčovým faktorem, který od sebe rozlišuje jednotlivé koncepty, jsou finanční náklady. Vlivem moderních technologií představují centralizovaná stanoviště vyšší počáteční výdaje. Z ekonomické stránky letiště však dochází k úspoře financí po několikaletém provozu, oproti ostatním modelům. Zároveň koncept vykazuje známky optimalizace v oblasti personálních zdrojů. Efektivní využití člověkohodin představuje pro letiště snížení počtu zaměstnanců, a tím snížení patřičných finančních nákladů.

Rozloha stanoviště je neméně důležitým aspektem pro téma diskuse. Nevyužitá plocha představuje pro letiště ušlé zisky, jelikož v těchto místech lze vybudovat obchodní zónu. Ačkoliv může moderní zařízení využít dané místo efektivněji a minimalizovat potřebné zásahy do infrastruktury, vlivem automatizovaných tratí dojde ke snížení prostorové efektivity.

V neposlední řadě byly koncepty podrobeny zkoumání ohledně spokojenosti z řad cestujících. Centralizovaná stanoviště se zaslouhují o rychlejší proces bezpečnostní kontroly, což vzbuzuje u cestujících vyšší spokojenost. Možnost škálovatelnosti oproti decentralizovanému konceptu je bráno taktéž jako velké pozitivum.



Ačkoliv nedopadly decentralizované koncepty v rámci porovnání nejlépe, stále přispívají určitou měrou do budování vhodné a efektivní bezpečnostní kontroly. Například decentralizovaná stanoviště umožňují diferenciaci kontrol, která může být prvkem zkoumání a aplikací do centralizovaného konceptu.

Závěrem lze konstatovat, že moderní zařízení situované v centralizovaném konceptu představuje nejperspektivnější řešení v otázce výběru bezpečnostního stanoviště.



11. Závěr

Cílem práce bylo provést porovnání konceptů bezpečnostní kontroly se zaměřením na centralizovanou a decentralizovanou bezpečnostní kontrolu na letištích. Práce se důkladně zabývá nynější podobou security, popisuje historické události, jejich vliv na bezpečnostní kontrolu a analyzuje současnou legislativu, která ovlivňuje ochranu civilního letectví před protiprávními činy.

Podstatnou částí práce je analýza současného stavu vybavení. Zde se detailně popisuje jednotlivá zařízení, která slouží pracovníkům bezpečnostní kontroly při práci. Dále je zohledněn samotný proces bezpečnostní kontroly od validace vstupu až po detekční kontrolu cestujících a jejich zavazadel.

Součástí práce je stanovení kritérií pro porovnání jednotlivých konceptů bezpečnostních stanovišť. Zde byla zohledněna kritéria, která ovlivňují jak samotný provoz stanoviště, tak i potřeby cestujících. Pro vhodné porovnání byla zvolena provozní efektivita, propustnost, finanční náklady, rozloha stanoviště a spokojenost cestujících. Na základě těchto kritérií byla poskytnuta data z mezinárodního letiště Václava Havla v Praze.

Aby porovnání jednotlivých stanovišť bylo co nejpřesnější, byla pro centralizovaný i decentralizovaný koncept vytvořena dvě stanoviště, disponující konvenčními a moderními zařízeními. Na základě počtu odbavených cestujících, který byl fixní hodnotou pro všechna stanoviště, došlo k samotnému srovnání konceptů.

Z naměřených výsledků vychází nejvýhodněji centralizované stanoviště s moderními zařízeními, které vykazuje nejvyšší provozní efektivitu a propustnost. Obecnou výhodou pro centralizovaný koncept je nezávislost na příletech a odletech letadla, kdy počet odbavených cestujících závisí na propustnosti tratě. V rámci finančních nákladů je toto stanoviště sice nákladné z hlediska CAPEX, ovšem v rámci pětiletého provozu vyjde nejvýhodněji ze všech porovnávaných. Vlivem automatizovaných tratí dojde ke snížení prostorové efektivity, což je jedinou nevýhodou tohoto stanoviště ze stanovených kritérií.

Pro účel práce byla vytvořena anketa, která byla mezi respondenty sdílána online formou. Cílem bylo zjištění, zdali cestující preferují decentralizovaný či centralizovaný koncept. Dotazník vyplnilo 350 respondentů různých věkových skupin, z nichž 199



preferuje centralizovaný a 83 decentralizovaný. Zbýlý počet dotazovaných nemohl objektivně zhodnotit oba typy kontrol.

K porovnaným konceptům byly provedeny návrhy jejich využití, které byly doplněny o SWOT analýzu, zahrnující pozitiva a negativa daného stanoviště. Závěrem práce byly tyto návrhy ověřeny důkladnou rešerší a došlo k diskusi výsledků.



Seznam použité literatury

- [1] Přepravní podmínky pro cestující a zavazadla v letecké dopravě. Smartwings [online]. 2017 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.smartwings.com/prepravni-podminky>
- [2] Letecký předpis L17. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2022 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-17/index.htm>
- [3] BÍNA, Ladislav a Zdeněk ŽILA. Bezpečnost v obchodní letecké dopravě. Brno: CERM akademické nakladatelství, 2011. ISBN 978-80-7204-707-9.
- [4] ZHIQIANG, Chen. Making airport security contactless in a post-pandemic world. Uniting Aviation [online]. 2020 [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <https://unitingaviation.com/news/security-facilitation/making-airport-security-contactless-in-a-post-pandemic-world/>
- [5] One-Stop Security Toolkit. Airports Council International [online]. 2020 [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2020/06/One_Stop_Toolkit_Security.pdf
- [6] Letiště Praha - Ruzyně – úspora 50%. EKOLEDLIGHTS [online]. [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <http://www.ekoledlights.cz/clanky-letiste-ruzyne.html>
- [7] ASHFORD, Norman J. Airport Security. Britannica [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/airport/Airport-security>
- [8] KOVERDYNSKÝ, Bohdan. Letecká security. Cheb: Svět křídel, 2014. ISBN 978-80-87567-51-7.
- [9] Richard Reid Fast Facts. CNN [online]. 2020 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://edition.cnn.com/2013/03/25/us/richard-reid-fast-facts/index.html>
- [10] MUELLER, John. The Shoe Bomber. Political Science [online]. 2011 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://politicalscience.osu.edu/faculty/jmueller/01SHOE7.pdf>
- [11] HISTORY.COM EDITORS. "Shoe bomber" Richard Reid attempts to detonate bombs on Paris-Miami flight. HISTORY [online]. A&E Television Networks, 2023 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.history.com/this-day-in-history/shoe-bomber-richard-reid-flight>
- [12] 'Underwear Bomber' Umar Farouk Abdulmutallab pleads guilty. U.S. Immigration And Customs Enforcement [online]. 2011 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.ice.gov/news/releases/underwear-bomber-umar-farouk-abdulmutallab-pleads-guilty>



- [13] Baggage Handler At Hartsfield-Jackson Airport Arrested For Smuggling Guns Into Airport By Evading Security. United States Attorney's Office [online]. 2014 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.justice.gov/usao-ndga/pr/baggage-handler-hartsfield-jackson-airport-arrested-smuggling-guns-airport-evading>
- [14] BRUMBACK, Kate. Gun Smuggling Lands Former Airport Baggage Handler In Prison. CBCNews[online]. 2018 [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.cbsnews.com/atlanta/news/gun-smuggling-lands-former-airport-baggage-handler-in-prison/>
- [15] Bezpečnost civilního letectví. Ministerstvo vnitra České republiky [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/chh/clanek/bezpecnost-civilniho-letectvi.aspx>
- [16] The History of ICAO and the Chicago Convention. ICAO [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.icao.int/about-icao/history/pages/default.aspx>
- [17] ICAO. How ICAO Develops Standards. *ICAO Uniting Aviation a United Nations Specialized Agency*[online]. [cit. 2023-]. Dostupné z: <https://www.icao.int/about-icao/airnavigationcommission/pages/how-icao-develops-standards.aspx>
- [18] Organizations able to be invited to ICAO Meetings. ICAO [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.icao.int/about-icao/Pages/Invited-Organizations.aspx#idUNProgram>
- [19] KEERTHY, AANAND. List of annexes. Pilot 18 [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.pilot18.com/icao-annexes-pdf/>
- [20] Předpisy. Řízení letového provozu České republiky [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [21] The beginnings. ECAC [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac/history/the-beginnings>
- [22] About ECAC. ECAC [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>
- [23] Security. ECAC [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/index.php/activities/security>
- [24] ECAC Aviation Security Audit Programme. ECAC [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ecac-ceac.org/activities/security/aviation-security-audit-programme>
- [25] The Founding of IATA. IATA [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.iata.org/en/about/history/>



- [26] Dangerous Goods. IATA. IATA [online]. 2023 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.iata.org/en/programs/cargo/dgr/>
- [27] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 300/2008. Úřad pro civilní letectví [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/dokumenty/predpisy/zakladni-informace-k-narizenim-eu/ochrana-civilniho-letectvi-pred-protipravnimi-ciny/narizeni-evropskeho-parlamentu-a-rady-es-c-300-2008/>
- [28] PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2015/1998. Úřední věstník Evropské unie [online]. 2015 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R1998&from=CS>
- [29] OCHRANA CIVILNÍHO LETECTVÍ PŘED PROTIPRÁVNÍMI ČINY. Zákony pro lidi [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49#cast8>
- [30] BERNZWEIG, Michael. Walk Through Metal Detector. Metaldetector.com [online]. 2008 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.metaldetector.com/learn/buying-guide-articles/security-use/understanding-selecting-walk-through-security-metal-detectors>
- [31] CEIA HI-PE Plus Walk Through Metal Detector. Westminster group PLC [online]. 2022 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.wg-plc.com/product/hi-pe-plus-walk-through-metal-detector>
- [32] STATHIS, Jaime. What Do Airport Body Scanners Really See?. Reader's Digest [online]. 2023 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.rd.com/article/what-do-airport-body-scanners-see/>
- [33] Hand-Held Metal Detectors for Use in Concealed Weapon and Contraband Detection. U.S. Department of Justice [online]. 2003 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/200330.pdf>
- [34] Alternative Methods for Passenger and Cabin Baggage Screening. Smart security [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2019/10/Smart-Security-Alternative-Screening-Methods_2019.pdf
- [35] TYSON, Jeff a Ed GRABIANOWSKI. How Airport Security Works. Howstuffworks [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/airport-security4.htm>
- [36] Cabin Baggage Screening. Smart security [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2019/10/Smart-Security-Cabin-Baggage-Screening_2019.pdf



- [37] EMA series LIQUID EXPLOSIVE DETECTOR. Ceia [online]. 2022 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.ceia.net/Brochures/Security/Headquarter/EMASeriesBrochureUK.pdf>
- [38] 7 TIPS FOR IMPROVING AIRPORT SECURITY. ASP security services [online]. [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.security-asp.com/2019/09/7-tips-for-improving-airport-security/>
- [39] Invoering centrale security Schiphol. Visser & Smith Bouw [online]. 2015 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.visserensmitbouw.nl/nl/nieuws/detail/invoering-centrale-security-schiphol>
- [40] Checkpoint Design and Automation. Smart Security [online]. [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2019/10/Smart-Security-Checkpoint-Design-and-Automation_2019.
- [41] AIRBUS S.A.S. A320 AIRCRAFT CHARACTERISTICS AIRPORT AND MAINTENANCE PLANNING. Airbus [online]. 2022 [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: https://aircraft.airbus.com/sites/g/files/jlcbta126/files/2023-02/Airbus-techdata-AC_A320_0322.pdf
- [42] MINISTERSTVO DOPRAVY SR. LKPR - PRAHA/RUZYŇ. Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky[online]. 2022 [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <https://www.mindop.sk/uploads/media/5bcddca55171b97ad416996827c32964b23c9e63.pdf>
- [43] POPEK, Lukáš. ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY BEZPEČNOSTNÍCH KONTROL NA LETIŠTÍCH - PŘÍPRAVA CESTUJÍCÍCH [online]. Praha, 2018 [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/77542>. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Roman Vokáč.
- [44] KUMARA, Ari. FINAVIA CORPORATION. Helsinki Airport's next-gen security control: Revolutionising passenger experience. *International airport review* [online]. [cit. 2023-11-25]. Dostupné z: <https://www.internationalairportreview.com/article/188347/helsinki-airports-next-gen-security-control-revolutionising-passenger-experience/>
- [45] Finavia's investment: Helsinki Airport Development Programme 2013–2023. FINAVIA. Finavia[online]. 2023 [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.finavia.fi/en/finavias-investment-helsinki-airport-development-programme-2013-2023>
- [46] SCHIPHOL. Departure Filter 1 is ready for use. Online. Schiphol. 2021. Dostupné z: <https://www.schiphol.nl/en/projects/news/departure-filter-1-is-ready-for-use/>. [cit. 2023-11-26].



- [47] Efficient Technology at Terminal 4 Changi Airport. World aviation festival [online]. 2022 [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://worldaviationfestival.com/blog/airports/efficient-technology-at-terminal-4-changi-airport/>