

Bezpečnostní osobní skenery na letištích

Jan Kolář

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Kolář**
Osobní číslo: **A11191**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Bezpečnostní osobní skenery na letištích**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte rešerši v oblasti bezpečnostní ochrany letišť.
2. Specifikujte proces odbavení osob a veškerá preventivní opatření.
3. Zaměřte se na kontrolu cestujících osob a zavazadel, především na stávající a potenciální technické prostředky pro odhalení převozu nepovolených předmětů.
4. Srovnajte jednotlivé přístupy a metody a jejich přínos při zavedení do praxe.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. WETTER, O. E. Imaging in airport security: Past, present, future, and the link to forensic and clinical radiology. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 2013, vol. 1, no. 4, p. 152–160. ISSN 2212–4780.
2. MIRONENKO, O. Body scanners versus privacy and data protection. *Computer Law & Security Review*, 2011, vol. 27, no. 3, p. 232–244. ISSN 0267–3649.
3. ŽIHLA, Zdeněk. Provozování podniků letecké dopravy a letišť. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 301 s. ISBN 978–80–7204–677–5.
4. ŠČUREK, Radomír a Pavel ŠVEC. Ochrana letiště před protiprávními činy. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 135 s. ISBN 978–80–7385–071–5.
5. LUKÁŠ, Lukáš et al. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN: 978–80–87500–35–4.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marie Tobolová

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

7. března 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

10. června 2014

Ve Zlíně dne 7. března 2014


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- Že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně



.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Problematika zajištění bezpečného provozu letišť je celý komplex bezpečnostních opatření od zajištění bezpečného provozu letiště pomocí technických prostředků používaných v průmyslu komerční bezpečnosti, stanovení a dodržování režimových opatření letištního personálu, přepravovaných pasažérů až po vymezení prostoru odbavovací haly letiště určeného pro cestující a také zázemí letištních hal určených pro letištní personál. Bakalářská práce, se tedy zaměřuje na problematiku bezpečnosti provozu letiště. Hlavní oblastí této práce jsou bezpečnostní skenery různých druhů a účelu použití. Má za cíl uvést přehled používaných technologií a principů detekce různých druhů látek od detekce kovů, chemikálií až po nové trendy zejména v oblasti terahertzové spektroskopie. Další nedílnou součástí této práce je popis procesu odbavení cestujících a zavazadel v odletových halách letišť. S procesem odbavení se pojí také požadavky na letištní personál. Ve zkratce také uvádí postoj světa, Evropské unie a České republiky na zajištění bezpečnosti občanů, používání osobních bezpečnostních skenerů a pochopení rostoucího vlivu terorismu nejen po událostech ze září roku 2001 ale i po událostech let následujících.

Klíčová slova: bezpečnostní skener, detektor kovů, detektor výbušnin, odbavení na letišti

ABSTRACT

The issue of ensuring safe operation of airports regards the whole set of safety precautions, ranging from ensuring safe operation of an airport with the aid of technical means used in industry of commercial security, determining and following the regime precautions of the airport personnel, and passengers being transported, to the specification of airport terminal building spaces, which are designed for passengers as well as the background of airport terminal buildings designed for the airport personnel. The Bachelor Thesis focuses on the issue of operation safety of airports. The thesis deals mainly with the safety scanners of many kinds and purposes of use. The aim of the thesis is to introduce the overview of technologies, which are currently in use, as well as the overview of principles of detection of various kinds of substances, ranging from metals and chemicals to new

trends, especially in the field of Terahertz spectroscopy. Another integral part of this thesis is the description of the process of checking-in of passengers and luggage in departure lounges of airports. The process of checking-in is also related to the requirements for the airport personnel. Apart from that, it briefly defines the approach of the world, the European Union and the Czech Republic to ensuring safety for citizens, the usage of personal safety scanners and understanding the growing influence of terrorism, not only following the September events of 2001 but also following the events in the years after.

Key words: safety scanner, detector of metals, detector of explosives, check-in at airports

Poděkování

Tímto děkuji vedoucí mé práce Ing. Marii Tobolové za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky, vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. Dále chci poděkovat mé rodině a přátelům za pozitivní přístup a podporu během celého studia.

Motto:

„Považuješ-li něco za nemožné, snaž se jednu možnost najít.“ [1]

Bruce Lee

OBSAH

ÚVOD	10
1 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉHO PROVOZU LETIŠTĚ	12
1.1 MEZINÁRODNÍ ORGANIZACE PRO CIVILNÍ LETECTVÍ	12
1.2 LETECKÝ PŘEDPIS L 17	13
1.3 DEFINICE A POJMY	16
1.4 ZÁKLADNÍ DĚLENÍ LETIŠTNÍHO PROSTORU	17
1.5 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY ZAJIŠTĚNÍ OBJEKTU LETIŠTĚ	18
1.6 VLIV TERORISMU.....	20
1.7 LISTINA ZÁKLADNÍCH PRÁV EVROPSKÉ UNIE	20
2 PROCES ODBAVENÍ	23
2.1 ODBAVENÍ CESTUJÍCÍCH A ZAVAZADEL	23
2.1.1 Způsoby odbavení	24
2.1.2 Odbavení zdravotně postižených osob, dětí a nastávajících matek	27
2.1.3 Nové metody odbavení	29
2.1.4 Odbavení zavazadel	30
2.2 POŽADAVKY NA LETIŠTNÍ PERSONÁL	32
3 OSOBNÍ BEZPEČNOSTNÍ SKENERY	34
3.1 SPEKTROSKOPIE OBECNĚ.....	34
3.2 PASIVNÍ OSOBNÍ BEZPEČNOSTNÍ PORTÁLY.....	36
3.2.1 Výhody a nevýhody	38
3.3 AKTIVNÍ OSOBNÍ BEZPEČNOSTNÍ PORTÁLY	39
3.3.1 Výhody a nevýhody	40
3.4 AKTIVNÍ – DETEKTORY KOVŮ.....	41
3.4.1 Výhody a nevýhody	43
3.5 AKTIVNÍ – RENTGENOVÉ OSOBNÍ BEZPEČNOSTNÍ PORTÁLY	44
3.5.1 Objev RTG záření	44
3.5.2 Fyzikální podstata RTG záření.....	45
3.6 DETEKTORY VÝBUŠNIN A CHEMIKÁLIÍ	47
3.6.1 Neutronografie	47
3.6.2 RF skenery	47
3.6.3 Plynná chromatografie	48
4 NOVÉ TRENDY	50
4.1 TERAHERTZOVÁ SPEKTROSKOPIE	51
4.1.1 Širokopásmový THz systém – širokopásmové THz pulzy.....	53
4.1.2 Úzkopásmový THz systém – spojité THz záření	54
4.1.3 Výhody a nevýhody	54
4.2 SROVNÁNÍ THz SPEKTROSKOPIE A JINÝCH METOD KONTROLY OSOB A ZAVAZADEL.....	55
4.2.1 THz vlny a RTG.....	55
4.2.2 THz vlny a plynná chromatografie	55
4.2.3 THz vlny a milimetrové vlny	56

ZÁVĚR	57
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	59
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	61
SEZNAM OBRÁZKŮ	62
SEZNAM ROVNIC	63
SEZNAM PŘÍLOH.....	64

ÚVOD

Letecká doprava je dle statistik jedna z nejbezpečnějších forem dopravy. Je důležité vidět leteckou dopravu a požadavky na zabezpečení letecké dopravy z pohledu trestné činnosti. Historie provozu letecké dopravy ukazuje, jak různorodá může trestná činnost být. Jeden z pohledů je bezesporu pašování různých sledovaných či zakázaných předmětů, či předměty jejichž šíření je cíleně legislativně regulováno. Jde zejména o zbraně, drogy, cennosti, peníze, rostliny, zvířata, technologie apod. V neposlední řadě se jedná hlavně o projevy terorismu. Vliv terorismu je vnímán a je na něj brán velký zřetel hlavně z důvodu realizovaných útoků na území Spojených států amerických a to hlavně událostí z 11. září 2001. Tato forma brutálního a masového útoku teroristů poznamenala celé lidstvo a ukázala tehdejší slabiny bezpečnostního systému Spojených států amerických, který byl považován za dostatečně propracovaný.

Výše zmíněné důvody stále vedou k zavádění nových forem zabezpečení letecké dopravy a letištních prostor. Analogie vývoje vede od zavedených režimových opatření až po investice do moderních forem zabezpečení letištních provozů pomocí technických prostředků. Historicky se s rozvojem letecké dopravy zdokonaluje a připravuje vycvičený bezpečnostní personál provozů letišť. S rostoucím zájmem o leteckou dopravu bylo nemožné s rostoucí kapacitou cestujících toto zvládat profesionálně a plynule pomocí lidských zdrojů. Toto pomohlo v rozvoji vzniku technických prostředků zabezpečující fyzickou kontrolu osob a zavazadel. Lidský faktor zde stále hraje svou roli – dozoruje nad těmito prostředky a zajišťuje tak jejich bezporuchový provoz.

Osobní kontrola pomocí vyškoleného bezpečnostního personálu je stále jedna z nejúčinnějších forem zajištění kontroly cestujících. Nevýhodou je však její časová náročnost, ale také zde jsou jisté morální či etické důvody, kdy takováto kontrola zasahuje do lidského soukromí a důstojnosti. Nejen tyto důvody vedly k rozvoji bezkontaktních technických prostředků zajišťující bezpečnostní kontroly. Celý proces se tak stává rychlejší a minimalizuje kontakt bezpečnostního personálu s kontrolovanými osobami. Osobní kontrola pomocí pracovníků přichází na řadu až po úspěšném odhalení či podezření přítomnosti zakázaného předmětu pomocí technických prostředků.

Prevence je jedním z mála účinných opatření bojující proti zákeřnosti terorismu. Do této činnosti spadají rozhodnutí a volba účinných bezpečnostních opatření zavedených či

zaváděných do letištních prostor, které jsou jedním z nejrizikovějších míst. Touto problematikou se zaměřením na technické prostředky kontroly osob a zavazadel se práce zabývá.

1 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉHO PROVOZU LETIŠTĚ

Bezpečnost provozu letiště v sobě snoubí souhrn opatření a způsoby zapojení lidských zdrojů a materiálních zdrojů. Všechna tato opatření jsou navrhována a jejich cílem je minimalizace ztrát na životech, zdraví osob a materiálu, které jsou v prostorách letiště či jeho okolí. Mezi základní cíle můžeme zahrnout řádný chod letiště či v případě vzniku mimořádné události pak postupy vedoucí k záchraně životů a zdraví osob.

Provozovatelé letišť využívají integrovanou formu spolupráce letištních i neletištních bezpečnostních či záchranných složek pro zajištění:

- Běžného provozu letiště
- Při vzniku mimořádných událostí letiště

Složky integrovaného bezpečnostního a záchranného systému letiště v běžném stavu jsou regulovány příslušnými zákony České republiky. Provozovatelé letišť se dále řídí interními předpisy (organizační řád letiště či příslušnými organizačními normami).

Letištní pohotovostní plán je interní předpis letiště, který se používá při vzniku mimořádných událostí.

Tyto předpisy a ustanovení jsou definovány a požadovány Mezinárodní organizací pro civilní letectví – ICAO.

1.1 Mezinárodní organizace pro civilní letectví

ICAO – International Civil Aviation Organization je organizace jež je přidružena k OSN a napomáhá k regulaci mezinárodního civilního letectví. Vznik této organizace je datován ke dni 7. prosince 1944 tzv. Chicagskou úmluvou, kterou podepsalo 52 států, mezi kterými bylo i Československo. Tato dohoda byla ratifikována polovinou členů 4. dubna 1947. K základní dohodě je také vázáno 18 příloh tzv. annexů. Tyto přílohy jsou standardy mezinárodního civilního letectví a pro členské státy jakýmsi doporučením a jsou i východiskem pro jednotlivé státy jako zákonná norma tzv. Letecký zákon. V České republice se jedná o letecké předpisy L1 až L18. [10]

Předpisy řady „L“, jsou tvořeny následujícími předpisy:

L1 – způsobilost leteckého personálu

L2 – pravidla létání

L3 – meteorologická služba v civilním letectví

L4 – letecké mapy

L5 – používání měřících jednotek v letovém a pozemním provozu

L6 – provoz letadel

L7 – poznávací značky letadel

L8 – letová způsobilost letadel

L9 – zjednodušení formalit

L10 – letecká telekomunikační služba v civilním letectví

L11 – letové provozní služby

L12 – pátrání a záchrana v civilním letectví

L13 – odborné zajišťování příčin leteckých nehod a incidentů

L14 – letiště

L14H – letiště pro vrtulníky

L15 – letecká informační služba

L16 – ochrana životního prostředí – letecký hluk, emise letadlových motorů

L17 – bezpečnost mezinárodního civilního letectví – Ochrana před protiprávními činy

L18 – bezpečná přeprava nebezpečného zboží vzduchem [3]

1.2 Letecký předpis L 17

Problematiku zajištění bezpečného provozu letišť řeší letecký předpis L 17 Bezpečnost ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy. Správním orgánem České republiky v této oblasti je Ministerstvo dopravy. Letecký předpis L 17 je v účinnosti

od 1. listopadu 2011. Výše uvedený letecký předpis L 17 vychází z dokumentu Annex 17 – SECURITY – Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference.

Tento předpis definuje provozovatelům letišť v České republice obecná ustanovení, jako jsou cíle, základní zásady a bezpečnostní opatření. Další částí tohoto dokumentu jsou prováděcí ustanovení mimo jiné definující provoz letiště, řízení kvality bezpečnostních opatření. Neméně důležitými oblastmi tohoto předpisu jsou preventivní bezpečnostní opatření jejich cíle, hlavně problematika kontroly vstupu a vjezdů do prostor letiště. Poslední oblastí definovanou v tomto předpisu jsou činnosti při protiprávních činech. Preventivní opatření, reakce na protiprávní činy pokud nastanou a metodiku a povinnosti výměny informací a hlášení těchto činů.

Citace několika podstatných odstavců předpisu L 17:

- **V oblasti obecných ustanovení:**

2.1.1 *Základním cílem ve všech záležitostech týkajících se ochrany civilního letectví před protiprávními činy je bezpečnost cestujících, posádky letadel, pozemního leteckého personálu a ostatní veřejnosti.[2]*

- **V oblasti prováděcích ustanovení – provoz letiště:**

3.2.1 *Každý provozovatel letiště je povinen v písemné podobě vypracovat, zavést a aktualizovat Letištní bezpečnostní program, který vyhoví požadavkům NBP. Bližší podrobnosti k Letištnímu bezpečnostnímu program (LBP) stanoví NBP. Všechny LBP schvaluje Ministerstvo ve spolupráci s Policií České republiky a u mezinárodních letišť i s místně příslušným orgánem celní správy.*

3.2.2 *Všichni provozovatelé letišť jsou odpovědni za koordinaci a zavádění bezpečnostních kontrol na letištích. Provozovatelé letišť jsou zároveň povinni vytvořit v souladu s NBP na letištích podmínky pro dodržování bezpečnostních opatření. [2]*

- **V oblasti preventivních bezpečnostních opatření:**

4.1.1 *Cíle preventivních bezpečnostních opatření v civilním letectví je předejít jakýmkoliv zákonným prostředkem vnesení a použití zbraní, výbušnin a dalších nebezpečných zařízení, předmětů nebo látek, jejichž držení a převoz není povolen a kterých by se dalo zneužít ke spáchání protiprávního činu na palubě letadla nebo na letišti.*

4.2.1 Každý provozovatel letiště musí zajistit, aby vstupy a vjezdy do neveřejných prostor letišť nebo jejich částí, užívaných pro potřeby civilního letectví, byly kontrolovány za účelem předejít neoprávněným vstupům.

4.2.2 Každý provozovatel letiště je povinen zajistit, že na letišti jsou určeny a vyznačeny veřejné, neveřejné a vyhrazené bezpečnostní prostory (SRA), stanovené na základě posouzení bezpečnostního rizika a konzultací s Ministerstvem.

4.2.3 Každý provozovatel letiště musí zajistit, aby byly zavedeny identifikační systémy a postupy pro vstup osob a vjezd vozidel do neveřejných a vyhrazených bezpečnostních prostorů. Vstupy a vjezdy do všech těchto prostorů musí být kontrolovány, přičemž tato kontrola musí být nepřetržitá, aby bylo zajištěno, že do těchto prostorů nevstoupí žádná neoprávněná osoba a že do vyhrazeného prostoru nebo do letadel nebudou vneseny žádné zakázané předměty. Totožnost musí být ověřována na kontrolních stanovištích před povolením ke vstupu do neveřejných prostor a vyhrazených bezpečnostních prostorů.

4.4.1 Letecký dopravce musí zavést taková opatření, aby všichni cestující a posádka letadel obchodní letecké dopravy, včetně jejich kabinových zavazadel, byli v místě, kde začínají svůj let, podrobeni detekční kontrole před nastoupením do letadla, odlétajícího z vyhrazeného bezpečnostního prostoru.

4.4.2 Všichni transferoví cestující obchodní letecké dopravy musí projít znovu detekční kontrolou včetně jejich kabinových zavazadel, aby se předešlo vnesení zakázaných předmětů na palubu letadla. Za splnění tohoto požadavku odpovídá letecký dopravce. [2]

- **V oblasti činnosti při protiprávních činech:**

5.1.3 Každý provozovatel letiště je povinen přijmout opatření k prošetření, a pokud je to nutné i k odstranění podezřelých a nebezpečných předmětů, nebo takových, které představují jinou potenciální hrozbu na letišti.

5.1.4 Provozovatel letiště je povinen ve spolupráci s Policií České republiky vypracovat v souladu s NBP letištní pohotovostní plán pro ochranu civilního letectví před protiprávními činy a zajistit potřebné technické prostředky. Letištní pohotovostní plány musí být pravidelně procvičovány ve spolupráci s Policií České republiky. [2]

1.3 Definice a pojmy

Bezpečnost provozu letiště zahrnuje souhrn opatření a způsobů zapojení lidských a materiálních zdrojů určených k minimalizaci ztrát na materiálu, životech a zdraví osob působících na území letiště vlivem vlastního provozu letiště a jeho okolí. Prioritu mají postupy vedoucí k zajištění řádného chodu letiště. V případě vzniku mimořádné události pak postupy související se záchranou životů a zdraví osob.

Bezpečnostní audit (Security audit). Důkladná komplexní kontrola a vyhodnocení zavádění a dodržování Národního bezpečnostního programu ochrany civilního letectví před protiprávními činy (dále jen NBP).

Bezpečnostní inspekce (Security inspection). Kontrola a vyhodnocení dodržování určitých bezpečnostních opatření NBP leteckou společností, letištěm nebo jiným subjektem, který může ovlivnit bezpečnost civilního letectví.

Bezpečnostní kontrola (Security check). Soubor opatření (mimo jiné tato patření zahrnují detekční kontrolu, fyzickou kontrolu a osobní prohlídku dle zvláštních pravidel), jimi lze předejít tomu, aby byly použity zbraně, výbušniny a jiné předměty ke spáchání protiprávního činu. V rozsahu těchto Pravidel se touto kontrolou rozumí bezpečnostní kontrola cestujících, kabinových zavazadel, zapsaných zavazadel, zboží, pošty, palubního vybavení atd.

Bezpečnostní test (Security test). Tajná nebo veřejná zkouška dodržování bezpečnostních opatření, která je realizována simulací pokusu o provedení protiprávního činu.

Lidská výkonnost (Human performace). Lidské schopnosti a jejich omezení, které má dopad na provozní bezpečnost, ochranu před protiprávními činy a výkony letecké dopravy.

Letecký dopravce. Pro tyto účely je to právnická osoba – společnost, nebo i fyzická osoba provozující hromadnou leteckou dopravu osob-cestujících, zavazadel a zboží, podle mezinárodních předpisů a za podmínek stanovených leteckými předpisy České republiky.

Odbavující společnost. Právnická osoba – společnost, nebo i fyzická osoba, provádějící činnosti, postupy, úkony a opatření leteckých společností a ostatních subjektů, při přípravě odletu letadla, odbavení cestujících, zavazadel, zboží a po přeletu letadla, v souladu s právními předpisy České republiky.[3]

1.4 Základní dělení letištního prostoru

Ochrana letištního prostoru je zajišťována komplexním systémem ochrany areálu letiště. Každý bezpečnostní systém, ať už je aplikován v různých provozech, je tak silný, jako je jeho nejslabší článek. Z tohoto důvodu je potřeba stanovit a udržovat vyrovnanou úroveň jednotlivých dílčích opatření.

Pohledů na zajištění bezpečnosti letištních prostorů existuje více. Důležitou obecnou otázkou pro nastavení bezpečnosti různých provozů je: co chránit a proti čemu? Jinak tomu není ani u letištních provozů. K těmto účelům je vhodné si prostory rozdělit z více pohledů.

Základní definování prostoru letiště:

- Vnější prostor letiště
- Vnitřní prostor letiště

Vnitřním prostorem letiště chápeme vnitřní prostory budov zejména odletových hal či technických budov a hangárů.

Vnějším prostorem letiště jsou myšleny prostor pozemní ale také prostor vzdušný.

Základně definované prostory letiště vnitřní i vnější můžeme dále rozdělit na:

- Veřejný prostor letiště
- Neveřejný prostor letiště

Veřejný prostor letiště je primárně určen široké veřejnosti a slouží primárně k účelům odbavení cestujících. Není to však jen samotný proces odbavení, jsou zde prostory sloužící pro odpočinek a vyžití pasažérů v době vyčkávání na samotný let či během mezipřistání.

Neveřejný prostor letiště je určen pouze personálu letiště a přístup do těchto prostor je zajištěn nejčastěji pomocí prostředků EKV a prostředky CCTV. Dále bývá vnější neveřejný prostor ještě doplněn strážní službou, která má za úkol evidovat vstup a odchod osob či pohyby zásobovacích a jiných vozidel.

1.5 Technické prostředky zajištění objektu letiště

Stejně tak jako u jiných objektů soukromého, nebo či komerčního využití se dají aplikovat různé technické prostředky zajišťující ochranu objektu. Zabezpečovací systémy letišť tvoří, stejně tak jako u jiných objektů, čtyři základní typy. Jde o klasický soubor technické, režimové a fyzické ochrany. Po bližší prohlídce prostoru letiště si pozornější jedinci určitě všimnou mechanických zábranných systémů (MZS), poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (PZTS), kamerových a záznamových systémů (CCTV, DVR), prostředků kontroly vstupů (EKV, ACCESS).

Technické prostředky ochrany můžeme rozdělit na prostředky:

- **Pro ochranu před úmyslným útokem**
Do této skupiny patří především klasické bezpečnostní technické prostředky, tedy prostředky MZS, PZS, CCTV či zbraně apod.
- **Pro ochranu před haváriemi**
Cílem těchto prostředků je včasná detekce závad zařízení a jejich monitorování. Jsou tedy pomocným prostředkem vzniku provozních havárií. Jde o různé detektory úniků plynu atd.
- **Pro ochranu před živelnými událostmi**
Smyslem těchto detekčních prostředků je včasná signalizace vzniklého či hrozícího nebezpečí. Do této kategorie můžeme zařadit elektrickou požární signalizaci (EPS), protipožární oděvy, kouřové zábrany, hromosvody apod.
- **Pro ochranu před neúmyslným opomenutím**
Jde o soubor signalizačních prostředků, na které musí personál zařízení reagovat v daném časovém intervalu a daným způsobem. Nedojde-li k této interakci, systém se samočinně vypne či zapojí zabezpečovací zařízení.

Další možnou formou rozdělení technických prostředků ochrany je jejich členění dle prostorové aplikace:

- Perimetrická ochrana
- Plášťová ochrana
- Prostorová ochrana
- Předmětová ochrana

- Klíčová ochrana

Kombinace těchto typů ochrany tvoří tzv. vícestupňovou ochranu objektů.

Perimetrická ochrana má za cíl signalizovat narušení obvodu objektu. Obvod objektu může být tvořen ploty, zdmi, přírodními překážkami jako jsou zelené porosty – hlavně keře či vodní toky.

Plášťová ochrana hlásí narušení pláště objektu. Tedy narušení vstupních dveří, oken, balkonových dveří, vrat či průrazů zděných konstrukcí.

Prostorová ochrana má za cíl signalizovat jevy v daném střeženém prostoru. Situace, kdy se pachatel již pohybuje v prostoru. Toto bývá zajištěno různými druhy detektorů dle fyzikálních principů.

Předmětová ochrana představuje zabezpečovací prvky, které chrání konkrétní předmět ve střeženém prostoru či mají za cíl chránit bezprostřední prostor kolem tohoto předmětu.

Klíčová ochrana signalizuje narušení klíčových míst budov. Tedy prostory, kde můžeme očekávat pohyb pachatele. Jde o prostory dveří, chodeb, schodišť.

Rozdělení prvků (detektorů) PZTS:

- Plášťová ochrana:
 - Kontaktní
 - Tlaková
 - Destrukční
 - Bariérová
- Prostorová ochrana
 - Mikrovlnné
 - Pasivní infračervené
 - Aktivní infračervené
 - Ultrazvukové
 - Duální – kombinované
- Předmětová ochrana
 - Otřesové
 - Kapacitní
 - Akustické
 - Na ochranu závěsných předmětů
- Tísňová ochrana
 - Osobní tísňové hlásiče
 - Skryté tísňové hlásiče
 - Veřejné tísňové hlásiče

1.6 Vliv terorismu

Nezasvěcená široká veřejnost vnímá terorismu v letecké dopravě hlavně od 11. září 2001, kdy se terčem leteckých útoků staly věže Světového obchodního centra v New Yorku a budova Pentagonu. Nejen tyto události ale i další události let následujících mají vliv na zavedení bezpečnostních opatření v Evropské unii. V důsledku těchto činů byla vypracována společná evropská politika v oblasti letecké dopravy a také možnosti použití bezpečnostních skenerů na letištích v Evropské unii. Nedílnou součástí zajištění bezpečnosti letišť je i technologický vývoj prostředků zajišťující bezpečnost, neboť i technické prostředky teroristů se v průběhu let vyvíjí.

V prosinci 2001 pokus atentátníka s ukrytou výbušninou v podpatcích bot přiměl některé státy k zavedení zvláštních opatření k vylepšení detekční kontroly obuvi. Teroristický záměr v roce 2006 s myšlenkou použití tekutých výbušnin v několika letadlech nad Atlantikem vedl opět k zákazu tekutin na palubě letadel v Evropě. Pokus o teroristický útok v prosinci 2009 pomocí ukrytých výbušnin na lince Amsterdam – Detroit letecké společnosti Northwest Airlines poukázal na omezení v detekci nekovových nebezpečných předmětů a osob u detektorů kovů, které se do té doby běžně používali na letištích. Toto jsou důvody, proč některé státy urychlily rozvoj a nasazení pokročilejších technologií k detekci nekovových či tekutých výbušnin. [4]

1.7 Listina základních práv Evropské unie

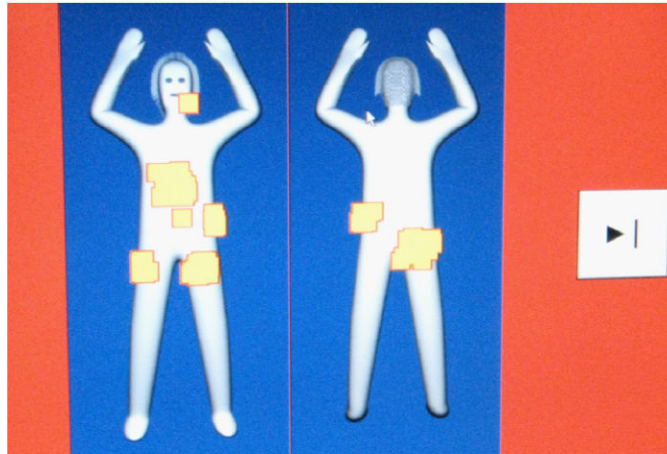
Základní práva jsou chráněna Listinou základních práv Evropské unie a několika akty sekundárních právních předpisů EU. V souvislosti s bezpečnostními skenery je třeba zmínit zejména lidskou důstojnost (článek 1), respektování soukromého a rodinného života (článek 7), ochranu osobních údajů (článek 8), svobodu myšlení, svědomí a náboženského vyznání (článek 10), zákaz diskriminace (článek 21), práva dítěte (článek 24) a zajištění vysokého stupně ochrany lidského zdraví ve vymezování a provádění všech politik a činností Unie (článek 35).

Respektování práva zaručeného Listinou a sekundárními právními předpisy v zásadě nebrání přijetí opatření omezujících tato práva. Každé omezení však musí být stanoveno právními předpisy a respektovat podstatu těchto práv. Musí být zdůvodněno, což znamená, že musí být schopno plnit cíle obecného veřejného zájmu (například letecké bezpečnosti) uznávané Evropskou unií, pro něž musí být nezbytné, a respektovat zásadu proporcionality. [4]

V oblasti ochrany zdraví evropské právní předpisy stanovují prahové hodnoty dávek záření. Toto je definováno Smlouvou o Euratomu. Zde je zdůrazněno i to, že musí být dostatečně zdůvodněna expozice lidí záření a ochranná opatření zajistila co nejnižší dávku expozice. Zvláště diskutovaným tématem je používání rentgenů. Na trhu jsou dostupné rentgeny se zpětným rozptylem – tyto prosvěćují tělo nízkými dávkami rentgenových paprsků a umožňují zobrazení pouze povrchu těla. Další dostupnou variantou na trhu jsou zařízení pomocí zobrazení propustnosti rentgenových paprsků, fungují na stejném principu jako lékařské rentgeny a umožňují detekci předmětů ukrytých v tělních dutinách. Tato varianta se však z důvodu vysokých dávek záření v EU nepoužívá. Některé členské státy EU mezi nimi i Česká republika ve svých vnitrostátních předpisech neumožňují expozici osob ionizujícím zářením pro jiné než lékařské účely.

Velmi kritizovanou oblastí v ochraně základních práv je ochrana lidské důstojnosti. Možnosti některých technologií bezpečnostních kontrol umožňují zobrazení lidského těla podrobně. Jedná se o zobrazování hygienických plen, protéz apod. Někteří občané zase mohou mít problém smířit se v rámci jejich náboženského vyznání s tím, že na jejich obraz těla bude pohlížet bezpečnostní pracovník. Další oblastí, kterou můžeme zmínit, jsou i práva dětí.

Jak tedy zajistit způsob řešení ochrany lidské důstojnosti či ochrany osobních údajů? Jde o technické možnosti rozmazání obličeje či částí těla, které není nutno analyzovat. Popřípadě je možné místo skutečného obrazu těla zobrazit obraz figuríny či schematické zobrazení postavy a určit místa pro další prohlídku (obr. 1). [4]



Obr. 1 Piktogram osoby s vyznačenými místy
k následné prohlídce [6]

Co se týče pracovníků provádějící bezpečnostní kontroly:

- Pracovník posuzuje obraz na dálku a nevidí osobu, jejíž obraz se analyzuje
- Pracovník nemá žádnou možnost spojit si analyzovaný obraz s některou skutečnou osobou – analýza na dálku s použitím vybavení bez možnosti paměťového zařízení.

2 PROCES ODBAVENÍ

Proces obchodního odbavení zahrnuje veškeré procesy, které souvisí s odbavením cestujících, jejich zavazadel. Součástí odbavovacího procesu jsou také činnosti spjaté s odbavením pošty či zboží. Celý proces se skládá z více navzájem na sebe navazujících kroků. Ty následně tvoří tok, který je plynulý. Celý proces tedy můžeme v základu rozdělit do dvou větví:

- a) Odbavení cestujících a zavazadel
- b) Odbavení zboží a pošty

Problematika odbavení zboží a pošty je zde uvedena pouze informativně pro představu celého procesu a tato bakalářská práce se tímto bodem dále nezabývá.

Co vše proces odbavení představuje?

- Vlastní odbavení cestujících, jejich zavazadel, pošty a zboží
- Zpracování informací potřebných pro naložení a vyvážení letadla
- Vlastní příprava k letu (letový plán, plnění paliva)
- Příprava provozních zpráv pro posádku a pro zaslání do cílových destinací

2.1 Odbavení cestujících a zavazadel

Provozy mezinárodních letišť nejsou totožná. Způsob odbavení závisí na více aspektech, ať už se jedná o technologie a organizaci provozu aplikované na konkrétním letištním provozu. V průběhu let a s vývojem technologií se zvyšují nároky cestujících. Provozovatelé letišť se těmto požadavkům cestujících snaží přinejmenším přiblížit a zajistit si tak spokojenou klientelu. Tento postoj je naprosto pochopitelný a srovnatelný s jakýmkoliv jiným obchodním vztahem „poskytovatel služeb vs. zákazník“. Odbavení je první etapou kontaktu s cestujícím na letišti a musí se této činnosti věnovat velká pozornost. Způsoby odbavení jsou různé, mají však společné cíle:

- Kontrola cestovních dokladů
- Kontrola zavazadel

- Vystavení palubních vstupenek a zavazadlových štítků

Terminál je centrálním místem pro cestující před odlety letadel popř. při přestupech na jednotlivé linky. Jedná se hlavně o informační centrum poskytující důležité informace prostřednictvím informačních zdrojů. Zpravidla jde o různé druhy informačních tabulí, displejů či televizních obrazovek. Tyto trendy se s vývojem technologií časem mění. Informace poskytované pomocí těchto informačních zdrojů jsou takřka shodné. Jedná se hlavně o informace typu:

- Čas odletu
- Číslo letu
- Název destinace
- Označení přepážek, kde je prováděno odbavení

Další informací jsou upřesňující poznámky, mezi které patří informace typu:

- Otevřený gate pro nastupování
- Probíhající samotný nástup do letadla
- Probíhající odbavení tzv. check-in.

Jak bylo zmíněno v úvodu, technologie používaná pro zobrazení informací bývá různá dle technické vyspělosti a vybavenosti daných letišť. Umístění bývá co nejbližší vstupu letištního terminálu. [10]

2.1.1 Způsoby odbavení

Používá se 5 základních způsobů odbavení: odbavení podle letu, společné odbavení, odbavení před nástupem do letadla, individuální odbavení, odbavení mimo letištní terminál.

I. Odbavení podle letu – FLIGHT CHECK-IN

Tento typ odbavení probíhá u předem definovaných přepážek. Bývají náležitě označeny dopravcem, číslem linky a cílovou destinací. Rozdělení přepážek je následně ještě pro cestující dle tarifních tříd:

- Travel class
- Business class

- First class

Mezi výhody tohoto způsobu odbavení patří hlavně to, že se zde odbavují pouze cestující na konkrétní linku. Odbavovací personál letiště tak má lepší přehled o stavu odbavení. Žádný způsob odbavení není nikdy ideální. V tomto případě můžeme mezi nevýhody zařadit, do jisté míry, střídavé využití či nevyužití kapacity odbavovacích přepážek a jejich obsluhy. Je to způsobeno neřízeným, proměnlivým množstvím cestujících přistupujících k přepážce v hloučcích či jednotlivě. Dochází tak k přeplnění přepážek či jejich neobsazenosti. Cestujícím je poskytnut určitý časový interval pro možnost odbavení – zpravidla se jedná o 30 minut až 2 a půl hodiny před samotným odletem.

II. Společné odbavení – COMMON CHECK-IN

Tento způsob odbavení na rozdíl od odbavení dle letu probíhá na jakékoliv přepážce, bez dělení jednotlivých linek pro cestující. Musí být však takto označena. FLIGHT CHECK-IN a COMMON CHECK-IN mají společnou vlastností rozdělení dle tarifních tříd (Travel, Business a First class). Výhodou tohoto typu odbavení je jeho časová dostupnost. Možnost odbavení zde bývá už 24 hodin před samotným odletem.

III. Odbavení před nástupem do letadla – GATE CHECK-IN

Tohoto způsobu odbavení se používá u tranzitních cestujících. Tranzitní cestující nejsou odbaveni až do své cílové destinace. Cestující v případě mezipřistání, měnící linku ať už stejného či jiného dopravce bývají odbaveni před nástupem do letadla. Tohoto se využívá zpravidla u malých letišť, zde se využívá „ticket kiosk“ neboli samo-odbavení bez zavazadel.

IV. Individuální odbavení

Individuální odbavení je určeno a poskytováno především osobám s omezenou pohyblivostí, dětem, cestujícím s nadrozměrnými zavazadly popř. pak větším skupinám cestujících. Jde vlastně o způsob odbavení jako u COMMON CHECK-IN. Zde je však vyhrazena přepážka právě pro výše popsané skupiny cestujících.

V. Odbavení mimo letištní terminál

Již z názvu je patrné, že se jedná o odbavení mimo prostory letiště. Zpravidla se jedná o terminály nacházející se například v centrech měst. Častým umístěním bývají významné dopravní uzly, kde dochází k napojení různých druhů dopravy. Z pohledu měst se jedná hlavně o železniční a autobusovou dopravu. Výhodou pro cestující hlavně se zavaza-

dly je možnost odbavit se již například na autobusovém nádraží na leteckou linku a cestovat na letiště již jen s palubní vstupenkou bez zavazadel.

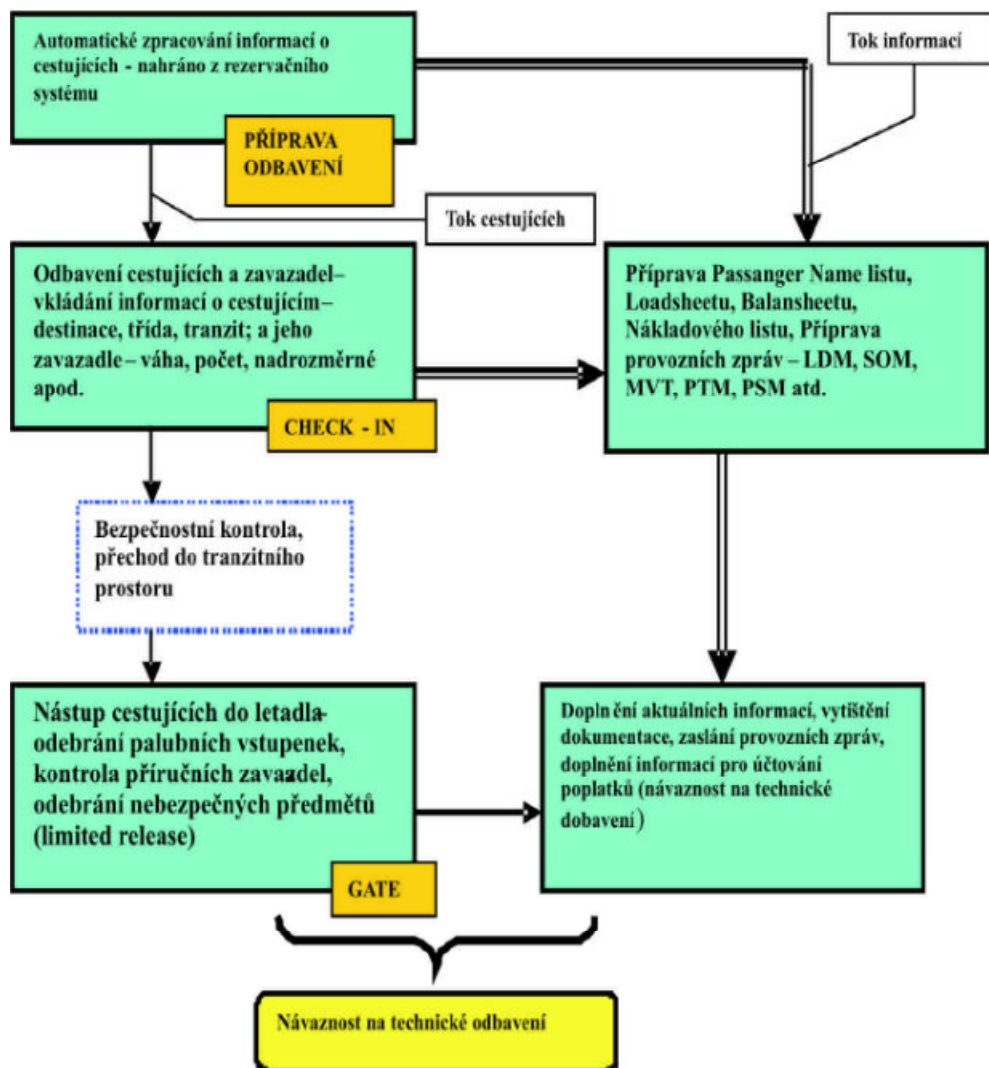
Odbavení cestujících se dále dělí dle způsobu provedení:

- Manuální
- Poloautomaticky
- Automaticky

Manuální odbavení neboli ruční zpracování je proces vypsání palubní vstupenky, zavazadlového lístku a příprava dokumentace: loadsheet, passenger information list. Dnes se tento způsob odbavení používá na méně vyspělých letištích po technologické stránce. Jde o časově náročné operace bez automatizované podpory. Na moderních vyspělých letištích prakticky nemožné použít. Jde o vyžádání letenky a cestovních dokladů – pas a zdravotní doklady (očkovací průkaz a jiné pokud jsou vyžadovány). Při odbavení zavazadel provádí jejich vážení, zapíše dané údaje do letenky a současně provádí záznam do odbavovacího systému. Další činností odbavovacího personálu je kontrola rozměrů kabinových zavazadel.

Poloautomatické odbavení již z názvu napovídá kombinaci manuálního a automatického odbavení. Zpravidla jedna z částí procesu je zautomatizována. Nejčastěji jde o vytištění dokumentů, ať už palubní vstupenky, nebo zavazadlového lístku. Popř. se využívá k výpočtu nákladového listu – loadsheetu automatický proces.

Automatické odbavení (obr. 2) je zabezpečováno komplexním odbavovacím systémem. Ten zpracovává veškeré informace od odbavení cestujících až po jejich nástup do letadla. Odbavovací systém bývá často integrován s jinými systémy a to informačně - rezervačními systémy. Mezi informačně - rezervační systémy patří používané systémy: Gabriel, Amadeus či Gaetan. Systém automatického odbavení se využívá také z pohledu jeho informací, které se aplikují pro proces vyvážení letadel (rozložení nákladu), často se využívá pro odesílání provozních zpráv k dokumentování. Informační systém zahrnuje také databázi typů letadel. Zde je nutný dohled nad prováděním aktualizace této databáze. Sdílení těchto informací je celosvětové pro jednotlivé uživatele tohoto systému.



Obr. 2 Znázornění automatického odbavení na letišti [3]

2.1.2 Odbavení zdravotně postižených osob, dětí a nastávajících matek

V nařízeních Evropské unie je zakotvena ochrana práv handicapovaných občanů v letecké dopravě. Dopravce má povinnost dodržovat stanovená pravidla v případě přepravy osob se sníženou mobilitou. Jsou zde však kladeny požadavky na handicapovaného cestujícího. I ten musí dodržet několik pravidel. Musí oznámit při rezervaci letenky, že je handicapovaným cestujícím, s personálem letecké společnosti a letiště o jeho handicapu otevřeně hovořit. Letecké společnosti mají pak doplňující otázky, nutné pro zajištění pohodlí cestujícího. Nejběžnější otázky jsou směřovány na charakter postižení, zda ujde cestující z terminálu k letadlu či je potřeba invalidní vozík, bude schopen pohybu po palubě

letadla a mnohé další. Na základě těchto otázek jsou vyplněny do letenky formou kódu údaje o zdravotním postižení.

Přeprava dětí je z pohledu letecké přepravy dělena na dvě kategorie:

- Děti do 2 let
- Děti od 2 – 11 let

Děti do 2 let musí být doprovázeny dospělou osobou nebo osobou ve věku minimálně 12 let. U těchto dětí bývají letenky podstatně zlevněny popřípadě mnohé letecké společnosti tyto děti přepravují zdarma. Tyto děti nemají nárok na volnou váhu zavazadla či sedadlo. Přeprava těchto pasažérů bývá umožněna pouze v dětském koši či tašce na dítě. Prostředky k přepravě dětí zabezpečuje dopravce či dospělý doprovod dítěte.

Druhou zmíněnou skupinou jsou děti od 2 – 11 let věku. Tito pasažéři již nárok na volnou váhu zavazadla mají a rovněž jim připadá nárok na sedadlo. I u těchto dětí se uplatňují slevy na letenky, nejsou již však zdarma nýbrž je to na rozhodnutí letecké společnosti jakou slevu poskytne.

Nedoprovázené děti (Unaccompanied Minor – UNMR) toto je jedna z dalších podskupin pasažérů. Jde o děti ve věku 5 – 12 let. Nejsou doprovázeny osobou starší 12 let. Podmínky přepravy těchto dětí se liší dle přepravních společností. I zde jsou vyžadovány jisté podmínky, mezi které můžeme zařadit:

- Má své vlastní cestovní doklady
- Na místo odletu je doprovázeno dospělou osobou a v místě doletu je opět vyzvednuto dospělou osobou
- Při procesu odbavení je vyžadován formulář „Nedoprovázené dítě“, který odevzdá doprovázející osoba před odletem
- Je nutný souhlas všech přepravních společností daného letu, že souhlasí s přijetím tohoto pasažéra

U nastávajících matek existují také jisté pravidla přepravy, ač letecké společnosti nepovažují tyto cestující za cestující se zvláštními podmínkami.

- Přeprava těhotných žen do 28. týdne těhotenství – bez lékařského potvrzení

- Přeprava těhotných žen v rozmezí 28. – 36. týdne těhotenství – požadavek na lékařské potvrzení o způsobilosti k přepravě
- Těhotné ženy od 36. týdne těhotenství se běžně nepřepravují [10]

2.1.3 Nové metody odbavení

IATA (International Air Transport Association)

Mezinárodní asociace leteckých dopravců je nevládní mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce. Organizace sídlí v Montrealu v Kanadě. V současné době má okolo 240 členských společností ze 140 zemí světa.

Jednou z aktivit této organizace je program nesoucí název Simplifying the Business. Jeho cílem je zajištění lepší úrovně poskytování služeb cestujících v letecké dopravě a snížení nákladů v průmyslu letecké dopravy. Mezi nové technologie vycházející právě z programu IATA Simplifying the Business používané v dnešní době na letištích umožňují jiné metody odbavení než jen manuální. Používají se samoobslužné metody odbavení:

- Přes internet
- Přes mobilní telefon
- Použití samo-odbavovacích stojanů

Tyto metody umožňují samoobslužné odbavení cestujících bez, ale i se zavazadly. U odbavení cestujícího se zavazadly provede cestující přes internet či mobilní telefon před-odbavení (precheck-in). Po příchodu na letiště musí ještě dokončit odbavení zavazadel na přepážkách k tomu určených. Jedná se o přepážky označené „Baggage drop-off“ či „Drop-off point“. Zde pracovník letiště zavazadlo převezme, zváží a předává do třídírny. Cestující je následně vybaven kontrolním ústřížkem s evidencí zavazadla.

Samoodbavovací stojany se zabudovaným systémem odbavení zavazadel je další možností pro cestující. Tímto způsobem je celý proces automatizovaný a takovéto zařízení dané zavazadlo změří, zváží, zaeviduje a vydá (vytiskne) cestujícímu kontrolní ústřížek s evidencí zavazadla.

Program ICAO, zajištění rychlého odbavení na letištích tzv. Fast Travel Programme. Tento trend naznačuje fakt, že většina cestujících se v dnešní době odbavuje a bude odbavovat sama pomocí plně samoobslužného odbavení. Výhodou tohoto modelu je zvý-

šení kapacity odbavování, rychlosti odbavování cestujících a v neposlední řadě také značnou úsporu financí pro samotné provozovatele letecké dopravy. Předpokládané a částečně již realizované možnosti samoodbavení cestujících jsou:

1. **Bags ready to go**

Cestující si samostatně připraví zavazadlo pro odbavení pomocí tzv. samoodbavovacího kiosku. Pomocí tohoto kiosku si cestující vybaví zavazadlo označujícím štítkem. Pro toto použití je potřeba předběžná registrace cestujícího pomocí internetu nebo mobilního telefonu. Po této proceduře je již zavazadlo plně přichystáno pro přijetí odbavovacím personálem letišť.

2. **Document Scanning**

Další možností odbavovacích kiosků může být i příprava dokumentů potřebných pro let. Cestující si oskenuje své cestovní a jiné doklady, vyhne se tak zdržení a odbavení u odbavovacích pultů. Kiosek zajistí vydání palubní vstupenky. Poté je možno pokračovat rovnou k pasové a bezpečnostní kontrole.

3. **Self – boarding**

Jedná se o využití automaticky fungujících vstupních průchodů. Po naskenování kódu na palubní vstupence vpustí cestujícího do letadla. Opět je zde značná úspora času ale i úspora letištního personálu.

4. **Bag recovery**

Systemy myslí i na nepříjemné situace během cestování. Jedná se o poškozená či ztracená zavazadla během letu. Jde o snadnější vyhledání zavazadel cestujících a možnost jejich reklamace v případě poškození. Pozitivem tohoto modelu je možnost zadat údaje založit tak pohledávku a možnost pokračovat v cestě dále. [10]

2.1.4 **Odbavení zavazadel**

Problematika odbavení zavazadel se může jevit zprvu jednoduchá. Existují však daná pravidla ať už se týkají hmotnostních, rozměrových omezení. Dalším úskalím bývá samotný obsah zavazadel. Pro uvedení do problematiky odbavení zavazadel je vhodné udělat základní členění zavazadel:

- Zavazadla zapsaná
- Zavazadla nezapsaná

Nezapsaná zavazadla

Do této skupiny zavazadel spadají zavazadla přepravovaná spolu s cestujícím v kabině letadla. Takovéto zavazadlo nesmí překročit hmotnostní limity a rozměrové parametry. Ukládá se na určená místa v kabině letadla, označuje se nápisem CABIN. Tyto zavazadla jsou určeny pro převoz věcí, které jsou zakázány přepravovat v zapsaných zavazadlech. I toto má však své omezení a dle platných mezinárodních předpisů jsou definovány předměty, které je zakázáno přepravovat i v zavazadlech nezapsaných. Mezi zakázané předměty patří zbraně, střelivo, nože, nůžky, pilníky, předměty bodné a sečné povahy ale i hračky – makety podobající se skutečným útočným zbraním. Pokud si cestující takovéto předměty přepravuje, jsou mu odebrány při bezpečnostní kontrole. Je-li důvod tyto předměty či CABIN zavazadla neodpovídající daným rozměrům a hmotnosti přepravovat, jsou označena jako zavazadla LIMITED RELEASE a ukládají se do nákladového prostoru letadla. Dalšími bezpečnostními opatřeními jsou omezení zavedená od 6. listopadu 2006 bezpečnostním nařízením zakazujícím přepravu tekutin a gelů ve větším množství než 100 ml a objem nesmí přesáhnout 1 litr.

V dnešní době se také využívá v některých případech na kabinová zavazadla systém odbavení DELIVERY AT GATE. Tento systém byl původně vyvinut pro invalidní vozíky a kočárky. V případě, kdy se kabinové zavazadlo z důvodu vysokého počtu těchto zavazadel nevejde do kabiny letadla, je uloženo v nákladovém prostoru letadla. Po přiletu si jej cestující vyzvedne v příletové hale prostřednictvím zavazadlového pásu.

Zapsaná zavazadla

Tento typ zavazadel je odebrán cestujícímu při odbavení. Požadavky na tyto zavazadla jsou: kvalitní uzavření zavazadla, nepoškozená bez ostrých hran a nečistot. Cestující je po odbavení zavazadla vybaven částí zavazadlového přívěsku pro identifikaci zavazadla. Povolené množství zapsaných zavazadel:

- Dle váhového systému
- Dle kusového systému

Váhový systém je definován celkovou hmotností zavazadel bez ohledu na množství kusů zavazadel. Povolené hmotnostní limity jsou různé dle tarifních tříd a leteckých dopravců.

Nejčastější váhové limity dle tarifních tříd:

- First class 40 kg
- Business class 30 kg
- Travel class 23 kg

Kusový systém limituje dle počtu kusů zavazadel a přizpůsobuje jim maximální váhu. Opět je zde členění dle tarifních tříd:

- First class a Business class, 2 zavazadla, součet rozměrů zavazadla maximálně 158 cm, hmotnostní limit á zavazadlo 32 kg
- Travel class, 2 zavazadla, součet rozměrů zavazadla maximálně 158 cm, hmotnostní limit á zavazadlo 23 kg [10]

2.2 Požadavky na letištní personál

Již v úvodu zmíněné letecké předpisy řady „L“ mimo jiné udávají provozovatelům letišť řešit i požadavky a výcvik letištního personálu. Tyto požadavky mají úzkou souvislost s řízením kvality bezpečnostních opatření provozu letiště.

Osoby provádějící bezpečnostní kontroly musí být spolehlivé. Spolehlivost těchto osob se musí prověřit již před jejich nábořem. Takové osoby musí mít veškeré kompetence potřebné pro výkon bezpečnostních kontrol. Provozovatelé letišť musí těmto osobám poskytnout odpovídající nutná školení. Musí zajistit veškeré teoretické i praktické znalosti. Dále se na letištní personál kladou požadavky ohledně výkonnostních standardů. Provádí se jak při nástupu do zaměstnání tak i průběžně během doby zaměstnání a toto musí být periodicky hodnoceno pro dosažení kvality prováděných bezpečnostních kontrol a pro zajištění dodržování daných standardů. Pracovníci provádějící detekční kontroly tuto činnost provádí pouze s platným osvědčením. Toto osvědčení je vydáváno v souladu s NBP a NPBV. Veškeré tyto požadavky musí provozovatelé letišť dodržovat a o prováděných školeních a kvalifikacích vést příslušné záznamy.

Ostraha bezpečnostního úseku letiště je odpovědná za zajištění úkolů souvisejících s ochranou majetku a zdraví osob. Činnost této složky se řídí „Plánem střežení letiště“ –

vychází dle skutečného stavu dislokace letištních objektů a jejich důležitosti s ohledem na provoz letiště.

Záchranná požární služba bezpečnostního úseku je odpovědna za zajištění úkolů souvisejících se záchranou osob a majetku ohrožených provozem letiště zejména pak při vzniku mimořádných událostí jako jsou: letecká nehoda, požár, ekologická havárie a podobně.

Bezpečnostní kontrola bezpečnostního úseku zajišťuje bezpečnostní kontroly osob a zavazadel před nástupem do letadel. Tato kontrola využívá technických prostředků pro detekci a odhalení nebezpečných a nepovolených předmětů, které mohou posloužit jako případné útočné předměty či přímo zbraně, kovových předmětů ba i výbušnin různého druhu. Mezi tyto předměty můžeme v poslední řadě zahrnout i radioaktivní materiály či halucinogenní látky.

3 OSOBNÍ BEZPEČNOSTNÍ SKENERY

K prověřování osob byly vyvinuty bezpečnostní skenery, známé též jako tělesné skenery. Existují dva rozdílné typy bezpečnostních skenerů, které využívají buď ionizující záření, nebo neionizující záření. Do oblasti ionizujícího záření spadá Rentgenovo záření. Co se týče oblasti neionizujícího záření, zde spadá problematika terahertzových vln a milimetrové vlny - milivize. Dle způsobu prověřování můžeme dále rozdělit bezpečnostní skenery na:

- Aktivní
- Pasivní

Aktivní bezpečnostní skenery emitují záření, aby došlo k prověření osob. Pasivní bezpečnostní skenery naopak detekují záření, které osoba sama vyzařuje a změní jej. V důsledku toho existují tři možné kombinace fyzikálních principů bezpečnostních skenerů:

- Ionizující aktivní
- Neionizující aktivní
- Neionizující pasivní

Ve Spojených státech amerických je používání bezpečnostních skenerů na denním pořádku. V Evropské unii nicméně bezpečnostní skenery ještě nejsou plně schválenými prostředky k detekční kontrole osob vzhledem k probíhajícím politickým debatám o soukromí osob. Evropská unie vydala doporučení k používání těchto prostředků. To znamená, že bezpečnostní kontroly cestujících využívají pouze detektorů kovů a osobních prohlídek. Nicméně několik zkoušek bezpečnostních skenerů, které byly schváleny případ od případu, by mohly být používány na evropských letištích pro detekci osob.

3.1 Spektroskopie obecně

Obor, zabývající se zkoumáním interakcí elektromagnetického záření s hmotou. Elektromagnetické záření je průchodem prostředím modulováno a mohou se měnit jeho vlastnosti, typicky dochází k jeho útlumu. Důvody tohoto útlumu jsou:

- Absorpce: dochází k absorpci elektromagnetického záření hmotou a absorbovaná energie se obvykle přemění v energii tepelnou.
- Rozptylem: elektromagnetická vlna je odchýlena do jiného směru. Může se dít:
 - se ztrátou energie jde o tzv. neelastický rozptyl
 - bez ztráty energie jde o tzv. elastický rozptyl
- Odrazem: rozhraní prostředí různých permitivit a permeabilit

Permitivita

Fyzikální veličina, jež popisuje vztah mezi vektory intenzity elektrického pole a elektrické indukce v materiálech. Základní jednotkou v soustavě SI je farad na metr. Značka Fm^{-1} .

$$\varepsilon = \frac{D}{E} [Fm^{-1}] \quad (1)$$

D – elektrická indukce

E – intenzita elektrického pole

Permeabilita

Fyzikální veličina vyjadřující vliv určitého materiálu či prostředí na výsledné účinky působení magnetického pole. Některá prostředí tyto účinky buď zesilují, zeslabují popř. jej nijak neovlivňují. Základní jednotkou v soustavě SI je henry na metr. Značka: Hm^{-1} .

$$\mu = \frac{B}{H} [Hm^{-1}] \quad (2)$$

B – magnetická indukce

H – intenzita magnetického pole

Analýzou měření intenzity emitovaného či absorbovaného záření dále pak i na základě analýzy funkce vlnové délky, je možné dospět k informacím o energetických hladinách a tím pádem dospět k údajům o struktuře hmoty a jejím složení. Spektroskopie se tedy ve zkratce zabývá vznikem a vlastnostmi různých spekter. Rozsah využití metod

spektroskopie je široký od fyzikálních či chemických věd přes oblast forenzního výzkumu až po astronomii, medicínu a hlavně oblast bezpečnostních technologií.

Díky technickému pokroku a trendům se metody spektroskopie stále vyvíjejí. Jde o experimentální metody využívající optoelektroniky, laserové techniky a výpočetní techniky.

Historicky se spektroskopie využívala v oblasti viditelného světla pomocí rozkladu světla na hranolu. Dále vývoj umožňoval měření různých veličin, funkci vlnové délky či frekvenci. Nyní spektroskopické metody zahrnují interakce hmoty s elektromagnetickým zářením v mnohem širší oblasti než je jen viditelná oblast světla. Rozsah vlnových délek viditelné oblasti světla je 390 nm – 760 nm. Uplatnění tedy mají mikrovlny z oboru milimetrových vln až oblast rentgenového záření. Spektroskopické metody nejsou omezeny pouze na interakci hmoty s elektromagnetickým zářením. Využívají se i jiné spektroskopické metody založené na dalších principech např: elektronová spektroskopie, hmotnostní spektroskopie, akustická spektroskopie, dielektrická spektroskopie či mechanická spektroskopie. [9]

3.2 Pasivní osobní bezpečnostní portály

Pasivní systémy pro kontrolu cestujících pracuje na bázi měření záření absolutně černého tělesa přicházejícího z těla kontrolované osoby a rozdílu spektrální emisivity předmětu, který tato osoba pronáší skrz bezpečnostní skener. Emise se řídí dle Stefanova – Boltzmannova zákona, který popisuje intenzitu záření absolutně černého tělesa.

$$I = \epsilon\sigma T^4 \text{ [Wm}^{-2}\text{]} \quad (3)$$

σ – Stefanova – Boltzmannova konstanta

ϵ – emisivita povrchu tělesa

T – termodynamická teplota (základní jednotka SI kelvin – K)

V současné době jsou k dispozici systémy citlivé na záření tělesa v oblasti milimetrových vln, dále jen mm vln (0,5 – 2,5 THz) nebo v oblasti terahertzových vln, dále jen THz vln (0,3 - 3 THz). Vývoj provedení a konstrukce detektorů v oblasti mm vln a THz vln je rychle se rozvíjející oblastí průmyslu. Široká škála více pixelových polovodičových zařízení je vyvinuta pro provoz při pokojové teplotě. Tyto nové detektory budou začleněny do systémů používající stávající digitální televizní technologie. Komerčně dostupné bezpečnostní portály tohoto typu mají tendenci používat pouze řadu detektorů, obraz objektu je snímán skrz tuto linii detekčního pole pomocí naklápěcího zrcadla. Operátor provádějící dohled při kontrole osob má poté k dispozici pár obrazů snímané osoby (obr. 3). Bývá to zpravidla obraz:

- Pořízený pomocí CCTV systému
- Surový obraz pořízený pomocí detektoru
- Doplněno zvýrazňujícím rámečkem zaměřující oblast snímání



Obr. 3 CCTV a detekční obraz osoby s peněženkou v kapse [5]

Tyto systémy jsou schopny vyšetřit či prověřit pouze jednu stranu kontrolované osoby. Buďto musí být rozmístěny dva tyto systémy, aby bylo možno snímat přední část a zadní část kontrolované osoby souběžně. Popřípadě se využívá pouze jednoho detekčního systému a kontrolovaná osoba se musí otočit, aby bylo možno pořídit i druhý snímek přední či zadní části osoby.

Pracovníky bezpečnostních kontrol na letištích velmi znepokojuje propustnost těchto systémů. Tzn. počet kontrolovaných osob za hodinu, procházející bezpečnostním portálem. Stejně tak znepokojující je i poměr falešných poplachů těchto systému. Oba pozitivní představují hrozbu a oba negativní, tyto hrozbu nepředstavují. Oba však mají negativní vliv na propustnost bezpečnostními kontrolami. Např. zvýší-li se počet odbavovaných osob, což je pozitivní, zvýší se i výskyt falešných poplachů. Pokud propustnost odbavovaných osob snížíme, což je negativní, sníží se i počet falešných poplachů. Tyto systémy mají však jak svá pozitiva, tak i svá negativa. [5]

3.2.1 Výhody a nevýhody

Výhody

Mezi výhody můžeme zařadit možnost měření z dálky. Pozorování bývá prováděno během doby, co se osoba blíží k bezpečnostnímu portálu. Předměty, které mají rozdílnou teplotu než je teplota těla, či předměty, které mají různou emisivitu, jsou zobrazeny. Tyto systémy jsou schopny zobrazit skryté předměty pod proměnlivou vrstvou oblečení. Další výhodou je poměrně rychlé vyšetření kontrolovaných osob.

Nevýhody

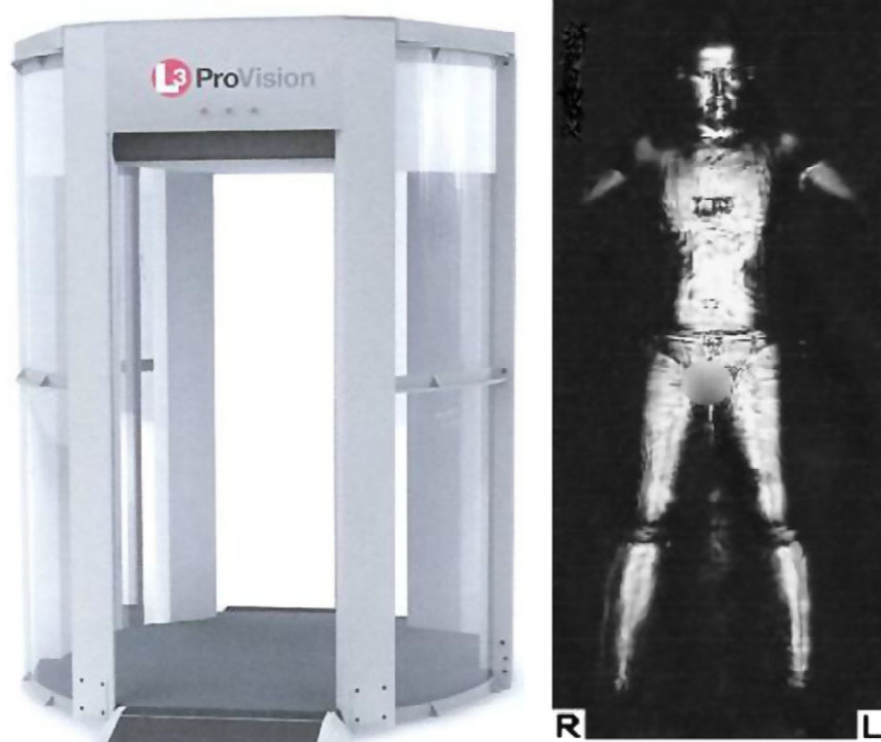
Nevýhodou je nedostatečnost rozpoznávaných materiálů, nízké rozlišovací schopnosti zobrazených předmětů. Neschopnost rozpoznání předmětů ukrytých v dutinách a šterbinách. Neschopnost rozpoznání předmětů v oblasti chodidel a kotníku. Slabé rozpoznání předmětů, které nejsou v kontaktu s tělem. [11]

3.3 Aktivní osobní bezpečnostní portály

Aktivní portály pro kontrolu cestujících se skládají z generátoru milimetrových vln či generátoru terahertzových vln, anténního systému a odpovídajícího systému detektorů. Paprsky záření jsou směřovány na snímaný objekt a výsledný obraz koresponduje bod po bodu odraženým paprskům snímaného předmětu. V jistém smyslu se jedná o radarovou mapu předmětu či objektu kontrolovaného pasažéra.

Pro portály, které jsou dostatečně velké, aby pojaly celé lidské tělo (obr. 4), je vyžadováno dle licenčních předpisů daného záření, aby daný systém byl uzavřen a byl tedy skříňového provedení. Ve všech zemích je elektromagnetické spektrum rozděleno do pásem, které jsou rezervovány společností a dalším zemím dle odpovídajících správních orgánů činných v oblasti přidělování licenčních pásem. Uzavření systému tedy řeší a minimalizuje problematiku zasahování a prolínání vysílaného signálu do jiných uživatelských pásem. Vzhledem ke své povaze tyto systémy nemají možnost být jinak dispozičně řešeny a tudíž stát mimo.

Tyto systémy zobrazení osob jsou velice diskutovaným tématem z pohledu právních předpisů daných zemí. Celá problematika zasahuje do právních předpisů řešící osobní ochranu. Výsledkem zobrazení je počítačem generovaný obraz celé osoby včetně některých detailů oblečení, jako je spodní prádlo v oblasti genitálií a podobně. Z důvodu dodržení právních nároků na soukromí pasažérů, jsou na generované obrazy umístěovány rozostřující či zakrývající kruhové obrazce v oblasti genitálií. Tyto filtry však obsluha těchto skenerů může vypnout. Nemá však vizuální kontakt s danou osobou. Pro vytvoření předního a zadního obrazu osoby se tyto osoby otáčí o 180°. [5]



Obr. 4 Aktivní osobní bezpečnostní portál L3 Pro Vision se snímkem osoby [5]

3.3.1 Výhody a nevýhody

Výhody

Mezi výhody milimetrových vln můžeme zařadit fakt, že nemají žádné škodlivé interakce s lidmi. Prostorové rozlišení je 2 mm. Co se týče rychlosti propustnosti – obslužnosti je přijatelná, můžeme počítat cca 600 osob / hod. Systém mapuje povrch cestujícího. Nelegální předměty jsou identifikovány na základě jejich kontrastu a tvaru. Samotné oblečení pasažérů má minimální vliv na výsledný obraz.

Nevýhody

Mezi nevýhody patří nemožnost detekovat širokou škálu materiálů. Neschopnost rozpoznat předměty v dutinách, předměty ukryté ve štěrbinách a dokonce předměty ukryté u chodidel. Citlivost na kovové předměty. Nedostatečná či špatná detekce předmětů, které nejsou v kontaktu s tělem. [11]

Pokud nejsou k dispozici bezpečnostní portály, cestující mohou být kontrolováni pomocí kapesních či ručních zařízení. Vzhledem k jejich nízkému výkonu a skutečnosti, že

mohou být používány v těsné blízkosti těla, je problému prolínání do jiných pásem elektromagnetického spektra ze strany licenčních orgánů přisuzován malý význam. Tyto ruční zařízení obsahují THz anténu a THz detektor. Velmi rovnoběžný THz pulz fotonů vybudí elektrony v základním stavu v předmětu, který je cílem kontroly do vyššího stavu excitace. Během návratu do původního stavu vznikají fotony, které odpovídají rozdílu energií mezi jednotlivými úrovněmi:

$$E_{\text{vyšší stav}} - E_{\text{nižší stav}} = \frac{hc}{\lambda} \quad (4)$$

Charakteristické jsou poté spektrální čáry zkoumaného předmětu materiálu. Porovnáním spektra zkoumaného materiálu a spekter materiálů uložených v centrální databázi, dojde k identifikaci daného materiálu. Schopnost identifikovat materiály je velice důležitá. Samotný obraz zkoumaného předmětu není pro kontrolující personál dostatečný. Informace o materiálu daného předmětu pomůže k identifikaci předmětu pod kontrolou. [5]

3.4 Aktivní – detektory kovů

Detektor kovu se ve své nejjednodušší podobě skládá z oscilátoru vytvářející střídavý proud, který prochází cívkou a ta vytváří proměnlivé magnetické pole. Je-li tato cívka umístěna v blízkosti vodivého materiálu, dojde k tvorbě vířivých proudů v materiálu a tím pádem dochází i k tvorbě magnetického pole. Další cívka může být použita k detekci absorpce nebo přenosu záření v důsledku přítomnosti vodivého materiálu. Frekvence oscilátoru může být nastavena pro schopnosti detekce jednotlivých druhů kovů, případně dle nejběžnějších kovů používaných pro výrobu střelných zbraní a oceli. Tím pádem může dojít k tvorbě magnetických polí cívek oscilátoru či detektoru a dochází k zobrazení hrubých obrysů kovového předmětu.

Detektory kovů se běžně používají v provedeních:

- **Osobní bezpečnostní portály**

Celý systém se pak skládá z několika oscilátorů. Každý z nich je nastaven na rozdílnou frekvenci pro zajištění detekce různých druhů kovů.

- **Ruční detektory kovů**

Tyto mají detekční pole nastaveny na konkrétní frekvenci.

- **Tunelové detektory kovů**

Nejčastější použití těchto typů zařízení se používá například při kontrole balíkové pošty pro detekci střelných zbraní.

Technologický vývoj detektorů kovů:

I. Generace detektorů kovů

Tato generace detektorů kovů se již v dnešní době nepoužívá. Tyto detektory obsahují jednu cívku. Dále je součástí rezonanční obvod s cívkou a kondenzátorem, který udržuje na tomto obvodu rezonanci. Na cívce se tvoří elektromagnetické pole a pokud se do tohoto pole dostane feromagnetická látka dojde k utlumení cívkou a změní se charakteristika rezonančního obvodu. Interakce je na základě natáčení magnetických domén. Pokud se do elektromagnetického pole cívkou dostane neferomagnetický kov, dojde opět k útlumu na cívce z důvodu naindukovaných vířivých proudů.

II. Generace detektorů kovů

Tato generace má již cívky dvě a to budící cívku a přijímací cívku. Toto se využívá u rámových detektorů kovů, kde v jednom sloupku jsou budící cívky a ve druhém sloupku jsou cívky přijímací. Z budících cívek je vysíláno elektromagnetické pole o určitém sinusovém průběhu. Pokud mezi cívky nevstoupí vodivý předmět, doputuje do přijímacích cívek elektromagnetické pole o stejném sinusovém průběhu. Potažmo jak na straně budící cívkou, tak na straně přijímací cívkou hovoříme o budícím a indukovaném proudu na cívkách.

V případě výskytu vodivého materiálu mezi těmito cívkami se v důsledku působícího elektromagnetického pole dochází v tomto předmětu k indukci vířivých proudů. Ty zapříčiňují fázový posun indukovaného proudu na přijímacích cívkách. Nevýhodami tohoto principu je nutnost, aby se detekovaný předmět pohyboval kolmo na rovinu mezi cívkami.

III. Generace detektorů kovů

Tato generace postavena obdobně jako II. generace detektorů kovů s úpravami. Dochází k rychlému střídání fáze buzení s fází měření odezvy. Do budící cívkou je po krátkou

dobu přiveden lineárně rostoucí proud, který pak náhle poklesne na nulu. Následně na to dochází k vyhodnocování signálu z přijímací cívky. Důsledkem snížení budícího proudu dochází k poklesu elektromagnetického pole a tudíž i k poklesu indukovaného proudu na straně přijímací cívky.

Pokud mezi cívky umístíme opět vodivý materiál, indukují se v něm vířivé proudy. V tomto případě se zde vyskytuje ještě nenulový ohmický odpor daného detekovaného tělesa, který ovlivňuje vířivé proudy v tomto tělese, které postupně klesají k nule stejně tak jako jejich elektromagnetické pole. Toto měnící se elektromagnetické pole má za důsledek indukci časově závislého napětí v přijímací cívce. Pokles tohoto napětí ovlivňuje složení tělesa a jeho rozměry – plocha kolmá na elektromagnetický tok. Díky tomuto je umožněna detekce předmětů i v případě, že se nepohybují kolmo na rovinu mezi cívkami.

Detektory kovů se vyrábí s několika páry těchto cívek z důvodu zónové detekce předmětu, což není nic jiného než indikace části těla, kde se daný předmět nachází. Při osobní kontrole či použitím ručního detektoru se pak bezpečnostní pracovník na tuto část těla zaměří. [11]

3.4.1 Výhody a nevýhody

Výhody

Mezi hlavní výhody, které detektory kovů nabízí je relativně levné a rychlé posouzení zda cestující přepravuje nebezpečné předměty.

Nevýhody

Systémy jsou relativně necitlivé na různé druhy kovů. Dochází pravidelně k falešným pozitivním výsledkům zejména v případech kdy kontrolovaný cestující má protézy a implantáty. Další nevýhodou těchto detektorů je, že mají nepříznivý vliv na kardiostimulátory. Osoby, které používají implantáty či kardiostimulátory by měly být vyšetřeny jiným způsobem a musí na tuto skutečnost bezpečnostní personál letišť upozornit.

3.5 Aktivní – Rentgenové osobní bezpečnostní portály

Je velmi důležité používat rentgenové systémy ke kontrole cestujících bezpečně. Nesprávné používání těchto systémů může způsobit zdravotní problémy kontrolovaných osob, jelikož tyto systémy můžeme zařadit dle úvodního členění do kategorie zařízení, které vytváří ionizující záření. Proto je používání těchto zařízení přísně pod dohledem státního orgánů a vlády. Rentgenové osobní bezpečnostní portály využívají RTG záření v rozsahu 50 – 160 kV.

Skenování celého těla pomocí těchto zařízení umožňuje sledování obsahu vaginální, rektální a břišní dutiny pasažérů. [5]

3.5.1 Objev RTG záření

Objev RTG záření můžeme částečně rozdělit a datovat takto:

Johan Wilhelm Hittorf (1824 – 1914) fyzik, který prvně pozoroval světélkování způsobené dopadem záření na stěny vakuové trubice.

1876 Eugene Goldstein tento jev pojmenoval katodovým zářením.

William Crookes anglický fyzik, který později sestavil tzv. Crookesovu trubici. Jednalo se o skleněnou trubici, která obsahovala zředěný plyn, v němž při zavedení vysokého stejnosměrného napětí dojde k výboji s doprovodným zářením. Umístěním neexponované fotografické desky nedaleko trubice, vznikaly na této desce fleky.

Rok 1892 Hinrich Hertz předvedl, že katodové záření je schopno projít přes tenkou vrstvu kovu – hliníkovou destičku.

1887 Nikola Tesla začíná zkoumat záření pomocí vysokého napětí, Crookesových trubic a vakuových trubic vlastní konstrukce. Roku 1897 své zkoumání a výsledky shrnul ve své přednášce pro New York Academy of Sciences. Jednalo se vlastně o jev dnes známý jako brzdné záření, tedy o záření způsobené průchodem nabitých částic (elektronů) látkou. Kolem roku 1892 Tesla provádí několik dalších pokusů a daný jev nazývá tzv. zářivou energií. Výsledky však nikdy nezveřejnil, naopak varoval vědeckou komunitu před negativními biologickými riziky „zářivé energie“ – rentgenového záření.

1895 *Wilhelm Conrad Röntgen*, německý vědec, začíná provádět experimenty se zářením ve vakuové trubici. Sám Röntgen o těchto paprscích hovořil jako o paprscích X. Mnoho jeho kolegů bylo však názoru, že by se toto záření mělo jmenovat právě po něm, což v mnoha zemích zdomácnělo. Röntgen za své objevy dostal jako první Nobelovu cenu za fyziku.

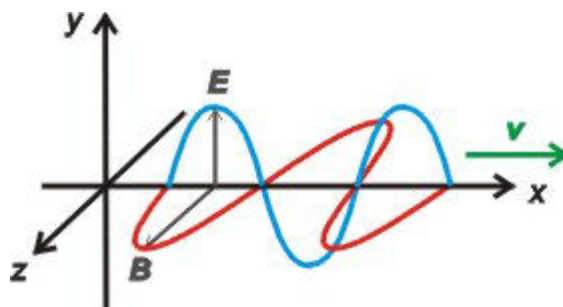
3.5.2 Fyzikální podstata RTG záření

Jedná se o elektromagnetické záření o vlnové délce 10^{-10} m. Směřováním rychlého toku elektronů proti hmotné překážce, která tyto elektrony prudce zbrzdí, dojde k vytvoření Rentgenova záření. Primárním zdrojem těchto elektronů je Rentgenova trubice. Skládá se ze dvou elektrod, mezi nimiž je udržován vysoký potenciálový rozdíl v řádech desítek tisíc voltů. Směřováním elektronů mezi tyto elektrody dochází v důsledku negativního náboje těchto elektronů k dopadu na pozitivně nabitou elektrodu. Touto srážkou tedy dochází mimo jiné k tvorbě Rentgenova záření.

Elektromagnetické vlnění můžeme charakterizovat jako příčné vlnění. Elektromagnetické vlny se obecně skládají ze dvou složek (obr. 5):

- elektrická složka
tuto představuje vektor intenzity elektrického pole \mathbf{E}
- magnetická složka
ta je zastoupena vektorem magnetické indukce \mathbf{B}

Tyto složky jsou na sebe navzájem kolmé a jsou kolmé na směr šíření tohoto vlnění.



Obr. 5 Elektromagnetické vlnění [11]

Jak již bylo krátce zmíněno, nejčastějším zdrojem RTG záření je tzv. rentgenka (obr. 6). Dvě elektrody umístěné do vakuované baňky. Emitované elektrony z katody jsou žhavené elektrickým proudem a urychlovány anodovým napětím. Toto napětí bývá v řádek desítek až stovek kV. Katoda je situovaná do dutého válce, který je s ní vodivě spojen, tvoří tzv. fokusační elektrodu. Pomocí této elektrody dochází ke směrování elektronového svazku do malé oblasti na povrchu anody. Dopadem elektronů na toto místo na anodě dochází ke tvorbě RTG záření. Při dostatečně vysokých energiích elektronů emituje anoda charakteristické záření. Typické pro toto charakteristické záření je tzv. čárové spektrum.

Dalším druhem RTG záření je tzv. brzdné záření. Podstata tohoto druhu záření je v tom, že se rychle letící elektrony náhle zbrzdí dopadem na anodu. Kinetická energie se tím náhle změní na energii fotonů elektromagnetického záření. Toto RTG záření obsahuje fotony všech vlnových délek.

Množství RTG záření neboli jeho intenzita závisí na počtu elektronů, které dopadají na anodu. Je regulováno změnou proudu, který žhaví katodu.

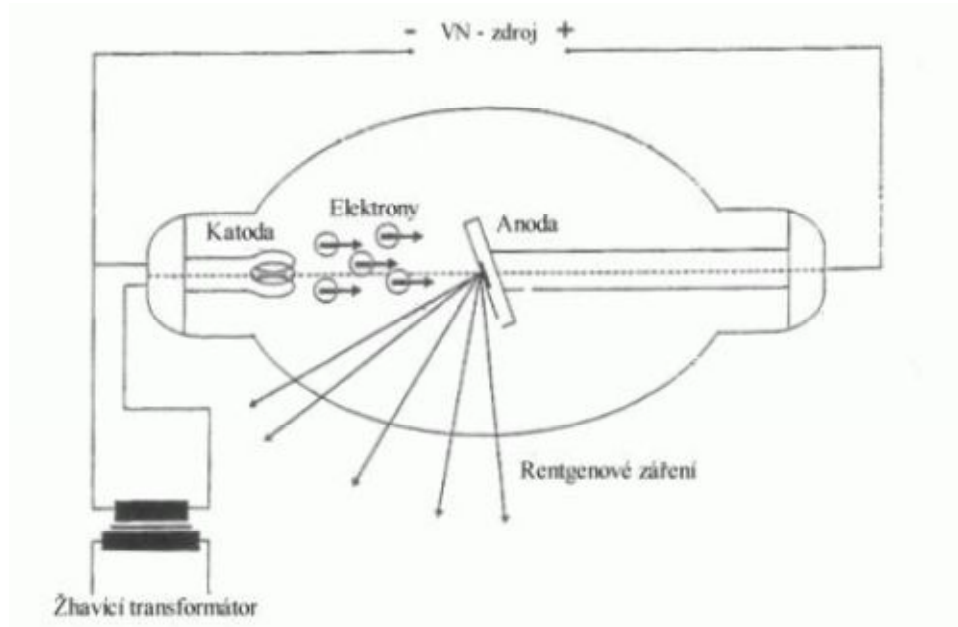
Pronikavost RTG záření je regulována změnou napětí mezi katodou a anodou. Platí vztah čím větší je napětí, tím větší je pronikavost RTG záření a naopak. Dle toho pak můžeme rozdělit RTG záření na měkké a na záření tvrdé. [11]

Zkoumání předmětu pomocí RTG záření

Podstata RTG záření je jeho vysoká pronikavost. Intenzita dopadajícího záření klesá průchodem látkou o určité tloušťce.

Druhy interakcí:

- **fotoelektrický jev**, absorpční interakce – RTG foton zaniká
- **tvorba elektronového páru**, elektronu a pozitronu
- **Comptonův rozptyl**, změna směru fotonu nárazem na „volný“ elektron ve vnější hladině



Obr. 6 Schéma rentgenové výbojky [9]

3.6 Detektory výbušnin a chemikálií

3.6.1 Neutronografie

Využívá se pro detekci látek obsahujících vodík **H**. Tato metoda je tedy založena na detekci organických látek – uhlovodíků. Kontrolovaný předmět je ozařován proudem neutronů. Tento proud je po průchodu kontrolovaným předmětem snímán a dle jeho intenzity je pak reprodukován obraz předmětu. Především při srážkách s jádry stejné hmotnosti H^+ dochází k rozptylu neutronů. Na organických látkách ve srovnání s kovovými předměty dochází k intenzivním interakcím. Problémem jsou negativní účinky na živé organismy. Využívá se hlavně při detekci drog a výbušnin skrytých pod vrstvou kovu.

3.6.2 RF skenery

Tyto skenery pracují na principu ozařování kontrolované osoby radiovým signálem. Pracují tedy v oblasti radiového spektra. Radiový signál se odráží od povrchu těla osoby a od předmětů, které má u sebe. Zpětně odražené radiové vlny jsou snímány a na jejich základě se tvoří výsledný obraz.

Tyto skenery se využívají pro detekci nekovových zbraní - karbonových či keramických a organických látek jako jsou drogy, plastické trhaviny, či gelové trhaviny.

Nevýhodou těchto skenerů je neschopnost rozlišit drogy a výbušniny od ostatních organických látek.

3.6.3 Plynná chromatografie

Jde o metodu, jejíž původní využití najdeme v analytické chemii. Plynná chromatografie je ve zkratce založena na separační metodě analýzy složení látek. Zdokonalením a automatizováním jednotlivých částí procesu se povedlo tuto metodu více začlenit do běžné praxe a našla si i využití právě v oblasti detekce výbušnin. Mezi jednotlivé zautomatizované části tohoto procesu tedy můžeme zařadit: nasávání vzorku, následné odpaření vzorku, nástřik do chromatografické kolony a následná detekce separovaných látek.

Vzorek je sbírán pomocí nosného plynu – využívají se nejčastěji inertní plyny N_2 , He, Ar. Následně putuje do vyhřívané separační kolony, která je z vnitřní strany pokryta sorbentem. Na základě specifických chemických a fyzikálních vlastností jednotlivých složek vzorku se právě tyto složky na koloně oddělují. Materiál kolony je nejčastěji skleněný či kovový ve tvaru kapiláry. Na konci kolony najdeme vlastní detektor.

Fyzikální principy detektorů:

- Spektrometr mobility iontů
- Hmotnostní spektrometr
- Detektory elektronového záchytu
- Chemiluminiscenční detektory

Plynná chromatografie tedy odděluje jednotlivé molekuly a umožňuje tak snadnější, přesnější a jednoznačnější detekci.

Detektory výbušnin, které využívají těchto metod, se vyrábí nejčastěji v provedení:

- Pásový tunelový detektor pro zavazadla
- Pásový tunelový detektor osob
- Ruční detektor výbušnin

Spektrometr mobility iontů

V první fázi tohoto procesu dochází k ionizaci nasátého vzduchu s částicemi určenými k analýze. Samotná ionizace probíhá na základně slabého radioaktivního záření. Následně dojde k tvorbě tzv. reakčních iontů. Následně dochází k reakci těchto iontů s molekulami detekované látky a vytváří tzv. produkční ionty. Vytváří se tak kladné a záporné fragmenty o různé hmotnosti a pohyblivosti. Součástí je i vstupní mřížka, která je elektricky nabitá a otevírá se pouze v určitých intervalech na krátkou dobu v řádech μs . Po otevření jsou ionty přitahovány elektrostatickým polem proti proudu driftového plynu k elektrodě kolektoru. Dochází tak ke srážkám iontů s molekulami proudícího plynu. Vzhledem k tomu, že ionty mají různou hmotnost, mají i rozdílné rychlosti. Tyto okolnosti mají za následek různou rychlost proudění driftového plynu.

Spektrometry můžeme na základě vstupních módů rozdělit na:

- Mód kladných iontů drog
- Mód záporných iontů výbušnin

Hmotnostní spektrometr

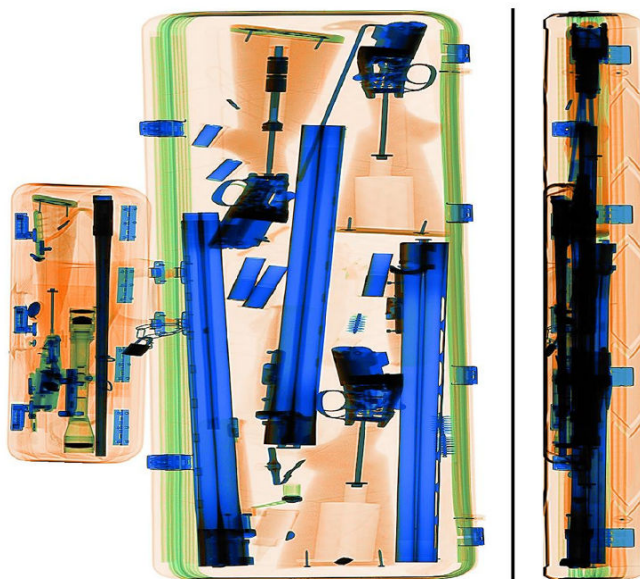
Pro detekci výbušnin a drog se v dnešní době využívá hmotnostní spektrometrie založená na kvadrupólových hmotnostních spektrometrech. Základ tvoří kvadrupólový hmotnostní filtr. Jde o soustavu čtyř podlouhlých elektrod rovnoběžně uložených. Na dvě se vkládá stejnosměrné napětí a přes něj se překládá vysokofrekvenční střídavé napětí. Z iontového zdroje vstupují do prostoru elektrod rovnoběžně s osou elektrod ionty. Složitým matematickým výpočtem se dle geometrického uspořádání a průběhu napětí vypočítají dráhy iontů prolétajících mezi elektrodami. Ty mají oscilační charakter s narůstající amplitudou. Hmotnostním filtrem prolétají pouze ionty dané hmotnosti – daného měrného náboje, které mají stabilní dráhu letu. Hmotnostní spektra následně analyzuje počítač, který má základní spektra látek uložené ve své paměti.

K detekci iontů, které vylétávají z filtru, se používá dynoda. Následný proud vyražených elektronů je pomocí kanálkového násobiče zesilován a dopadá na anodu.

Obecněji můžeme říct, že hmotnostní spektrometrie za podmínek vysokého vakua měřit parciální tlaky zbytkových plynů, které musíme nejdříve ionizovat a následně změřit. Výsledné hmotnostní spektrum nám umožní analyzovat látkové složení daných vzorků.

4 NOVÉ TRENDY

V budoucnu se stále budou rozvíjet vícehledové RTG (obr. 7) a CT technologie používané pro pořizování kontrolních snímků v oblasti bezpečnostních kontrol letišť jako standardy stanovené právními předpisy pro zařízení používaná právě na letištích. Směry, kterými se inovace ubírají, jsou: zrychlení skenovací doby potřebné pro pořízení snímků, kvalitnější snímky s vyšším rozlišením pro zjednodušení vyhledání a detekce předmětů a v neposlední řadě s vývojem technologií i nižší cena detekčních zařízení. Mezi další trendy patří bezesporu automatická detekce osob a zavazadel. Vzhledem k tomu, že v dnešní době je již standardem automatizovaná první úroveň kontroly zapsaných zavazadel na výbušniny, lze očekávat také v budoucnu tento rozvoj automatizované detekce výbušnin i u příručních zavazadel. Dále se jedná o rozvoj systémů v oblasti automatizovaného rozpoznávání předmětů anebo zakázaných předmětů. Stejně tak se vyvíjí i řada dalších přídavných detektorů pro detekci chemikálií. Tyto systémy byly nejprve testovány a nasaženy v námořní dopravě. Automatická detekce je užitečná a nutná ale poslední rozhodnutí je vždy na člověku. Důvěra bezpečnostních pracovníků v tyto systémy je tedy velmi důležitá. Časté falešné či chybné poplachy systémů mohou vést ke ztrátě důvěry těchto pracovníků. V případě pak skutečného ohrožení by mohlo dojít i k chybné interpretaci detekce nebezpečí. [6]



Obr. 7 Rentgenový snímek zavazadla s loveckou puškou [6]

Od 31. ledna 2014 se na evropských letištích zavedla detekce kapalin, aerosolů a gelů. Technologie, které jsou v současné době k dispozici pro detekční kontroly tekutin, gelů a aerosolů jsou: Ramanova spektroskopie laserem, detekce pomocí radiové frekvence, ultrazvukový puls, mikrovlnné záření, váhy elektromagnetického pole, optické senzory ale i multispektrální rentgeny a CT s duální energií. Posledně jmenované technologie umožňují tvorbu obrazu. Obraz z CT detektoru umožňuje podélný řez láhve s kapalinou, aerosolu nebo gelu, popřípadě dokáže i jednotlivé řezy těmito předměty

Mezi nové trendy s využitím v oblasti bezpečnostních technologií můžeme zařadit jednu ze spektroskopických metod. Úvod od oblasti spektroskopických metod byl již popsán v kapitole 3.1. Jde o problematiku terahertzové spektroskopie.

4.1 Terahertzová spektroskopie

Je jednou z nejmladších spektroskopických metod. Využívá elektromagnetického záření v rozmezí frekvencí 0.3 – 3 THz. Jde o blízkou oblast na pomezí mikrovlnné a infračervené oblasti. Využití terahertzové spektroskopie zapříčinil velký pokrok ve vývoji terahertzových technologií. Pokrok umožňuje snímání a zobrazování intermolekulárních vibrací jak chemických materiálů, tak biologických systémů. Srovnáním rentgenového záření jeho energie a energie terahertzových vln zjistíme, že se jedná o energii menší o několik řádů. Vzhledem k množství energie jde o neionizující záření. Nedochází k interakci se živým organismem a tím pádem nevyvolává zdravotní problémy. Neionizující záření nezpůsobuje odrazení elektronů z atomů a molekul.

Problematika THz vln a THz spektroskopie je dosti rozsáhlá a detailní popis této metody by si vyžádal samostatné téma. Proto tato práce dále uvádí pouze přehled způsobů generování a detekce THz vln a základní rozdělení na širokopásmové a úzkopásmové THz systémy.

Způsoby generování a detekce THz vln

THz vlny ať už širokopásmové nebo úzkopásmové vlny mohou být generovány a detekovány různými metodami. Každá z těchto metod má jiný výstupní výkon, účinnost, šířku pásma, dynamický rozsah, poměr signál/šum (SNR) a technologické možnosti realizace. Metody můžeme v základu rozdělit do 3 oblastí:

- Širokopásmový THz systém
- Úzkopásmový THz systém
- Kompaktní THz systém

Aplikační požadavky na využití THz spektroskopie v bezpečnostní sféře můžeme dále rozdělit dle možností využití:

- Detekce na malou vzdálenost
Využití hlavně při prohlídkách zavazadel a pošty
- Detekce ze vzdáleného místa
Odhalování nebezpečných předmětů či výbušnin na velkou vzdálenost – kontroly osob, ukrytých předmětů pod oblečením apod.

Principy zobrazování mohou být dvojí:

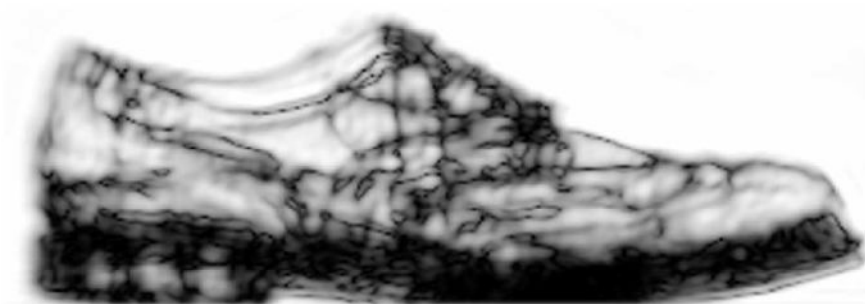
- Pasivní
- Aktivní

Pasivní zobrazovací systémy využívají pouze vyzařování z předmětů a toto záření pouze snímají. Naopak aktivní zobrazovací systémy využívají aktivního vyzařování do prostoru a sledují či snímají odražené zpětné záření. Výhodou aktivních systémů je mnohem vyšší intenzita záření. [12]

Na (obr. 8) je pro názornost vyobrazena bota a její sken pomocí THz vln, který vyobrazuje strukturu.



(a)



(b)

Obr. 8 (a) Fotografie boty (b) Terahertzový sken odhalující strukturu [12]

4.1.1 Širokopásmový THZ systém – širokopásmové THz pulzy

Širokopásmové tepelné zářiče jako jsou zářící tyče, rtuťové výbojky a bolometry chlazené kapalným heliem se běžně používají u Fourierovy transformace, kterou využívají infračervené spektroskopické systémy. Nicméně jejich omezení je v použití při laboratorních vyšetřeních z důvodu nízkých výstupních výkonů a z důvodu chlazení kapalným heliem.

THz pulzní spektroskopie založená na ultra rychlých laserech se vyvíjí od 90. let 20. století. Tato technologie vytváří a detekuje pikosekundové THz pulzy soudržnou a časově řízenou metodou pomocí infračervených femtosekundových laserů. V THz-TDS je možné určit amplitudu a fázi každé spektrální složky THz pulsu, což umožňuje komplexní dielektrické vlastnosti materiálů, které mají být charakterizovány. Generovaná THz energie u THz-TDS není velká, pohybuje se v průměru od nW – 650 μ W. Nicméně použitím

„*lock-in zesilovače*“ a metody časového hradlování „*time-gating*“ dosahuje dynamický rozsah měrného THz výkonového spektra až 80 dB. Šířka pásma vyzařovaného THz spektra závisí na šířce pásma laseru, vysílače a detektoru. Obvykle úzkopásmové systémy mají vyšší SNR. [12]

Používané metody zobrazování s širokopásmovými THz pulzy jsou:

- Zobrazování pomocí amplitudy a fáze
- 2-D zobrazování v reálném čase
- THz tomografie

4.1.2 Úzkopásmový THz systém – spojitý THz záření

Systémy s úzkopásmovým THz zářením lze použít pro zobrazování a spektroskopii s vysokým spektrálním rozlišením.

Metody zobrazování spojitého THz záření jsou např.:

- Zobrazování pomocí rastrového snímání
- Zobrazení s oscilátorem zpětné vlny
- Zobrazení v reálném čase pomocí mikro-bolometrického snímače [12]

4.1.3 Výhody a nevýhody

THz vlny mají nízkou fotonovou energii např. 4 mV pro 1 THz. Je tedy milionkrát slabší než RTG záření. Nezpůsobuje škodlivé fotoionizace v biologických tkáních. Jako snímací a zobrazovací metoda je THz záření považováno za bezpečný způsob pro operátory, kteří provádí prohlídky a také cestující, kteří tuto prohlídku podstupují. THz záření může proniknout přes mnoho běžně používaných nepolárních dielektrických materiálů jako je papír, kartonové krabice, textil, plast, dřevo, kůže a keramické materiály s velmi malým útlumem. Proto také THz technologie mohou být použity pro nedestruktivní nebo neinvazivní snímání a zobrazování cílů pod vrstvami či v některých případech ukrytých v nádobách. I vzhledem k těmto výhodám se THz technologie považují za konkurenční metodu pro kontroly skrytých výbušnin, chemických a biologických hrozeb a jejich reálná aplikace v současném světě a v rámci bezpečnostních kontrol.

Nevýhodou je nemožnost detekce předmětů ukrytých v tělních dutinách. Lidské tělo je z většiny tvořeno vodou, která toto záření silně pohlcuje. V jiných disciplínách může být však tato schopnost prospěšná.

4.2 Srovnání THz spektroskopie a jiných metod kontroly osob a zavazadel

4.2.1 THz vlny a RTG

Již v předchozích kapitolách bylo zmíněno, že využití RTG u bezpečnostních kontrol má své opodstatnění a je základem kontroly osob a zavazadel či poštovních zásilek. Úskalím využívání RTG je fakt, že se jedná o ionizující záření, které ovlivňuje zdraví člověka. THz záření spadá do skupiny neionizujícího záření, je tedy vhodnější metodou a dosud nejsou známy negativní účinky na zdraví člověka.

Z pohledu kontrol RTG umožňují kontroly nebezpečných předmětů či kontrabandu ukrytých i v tělních dutinách. THz vlny umožňují tyto kontroly pouze na povrchu těla či pod vrstvami oblečení. THz vlny totiž nepronikají skrz tělo.

RTG mají tedy své opodstatněné místo při kontrolách zavazadel, kde míra ozáření nehraje roli. Nicméně THz vlny umožňují konkrétnější detekci ukrytých látek, což RTG neumožňují. RTG pouze rozliší organické, anorganické předměty popř. předměty s vyšší hustotou a kovy.

4.2.2 THz vlny a plynná chromatografie

Plynná chromatografie spočívá v detekci par a stopových částic výbušnin, které se uvolňují do svého okolí. Tyto detektory naberou malé množství látky, která je následně v koloně zahřívána, ionizována a následně identifikována.

Pokud tuto techniku srovnáme s THz detekcí, tak ta naopak vyžaduje větší množství těchto látek k úspěšné detekci. Její opodstatnění je v případě dokonale zabalených výbušnin, jejichž dokonalý obal neumožní přirozené vypařování či uvolňování do svého oko-

lí. V tomto případě tedy THz detekce je schopna na bázi zobrazení takovouto látku detekovat a lokalizovat.

Je tedy zřejmé, že plynná chromatografie stále vede ve srovnání s THz detekcí. THz technologie tedy můžeme v tomto případě použít jako sekundární – doplňkový stupeň detekce výbušnin.

4.2.3 THz vlny a milimetrové vlny

Milimetrové vlny (MMW) jsou technologií moderní a z pohledu pronikání mají lepší výsledky než THz vlny. THz vlny mají však lepší výsledky při prostorovém rozlišení a mají lepší spektroskopické rysy. THz detekce má tedy cca desetkrát výkonnější prostorové rozlišení, což souvisí s vlnovou délkou, která je také cca desetkrát kratší než vlnová délka MMW.

THz vlny jsou také unikátní tím, že díky charakteristickému spektru detekovaných látek se tyto látky dají rozpoznat. Tudíž je možné vypracování databáze známých látek a předmětů a na základě tohoto je jednoduše automaticky rozpoznávat. MMW tyto vlastnosti nenabízí. [13]

ZÁVĚR

Tato práce zmiňuje samotnou problematiku bezpečného provozu letiště, požadavků na bezpečný provoz, základní členění letištních prostor a možnosti jejich technického zajištění. Popisuje také vliv teroristických činů, které je potřeba chápat jako trvale působící faktory na zajištění bezpečného provozu letiště, procesu odbavení osob a jejich prohlídek.

Prevence před teroristickými činy a připravenost na ně je důležitá. Stejně tak je důležité sledovat psychologii osobnosti útočníka těchto činů, jeho vynalézavost a neutuchající snahu obelstít stávající bezpečnostní opatření.

Samotnou kapitolou je vypracovaný přehled metod odbavení cestujících a zavazadel na letištích. Jsou zmíněny jednotlivé metody odbavení, jejich principy, výhody a zaváděné nové trendy.

Nedílnou součástí procesu odbavení osob na letišti je také bezpečnostní kontrola jak osob samotných, tak jejich zavazadel pomocí technických prostředků a osobních kontrol vyškoleným bezpečnostním personálem. Část této práce tvoří řešerše stávajících technických možností v oblasti osobních bezpečnostních skenerů, bezpečnostních skenerů zavazadel a jiných technických prostředků, které napomáhají jednak ke zrychlení procesu odbavení osob a hlavně v odhalování nebezpečných či zakázaných předmětů či kontrabandu. Práce se dále zaměřuje na základní dělení technických prostředků bezpečnostních kontrol. Uvádí jejich výhody a nevýhody. Zmiňuje také historický objev RTG záření, jeho fyzikální podstatu, vývoj rentgenů a vývoj detektorů kovů, jelikož tyto spolu tvoří již významnou řádu let „základnu“ bezpečnostních kontrol osob a zavazadel. Popisuje také metody odhalování výbušnin a chemikálií.

Jedním z dalších cílů této práce bylo vypracovat srovnání metod. Práce uvádí srovnání THz spektroskopie s některými vybranými stávajícími metodami. Přínosem nové technologie – THz spektroskopie je její substituce namísto RTG osobních bezpečnostních skenerů se zpětným rozptylem. Důvodem je kategorizace tohoto typu záření. Jde o neionizující záření, které dle dosud provedených zkoumání neovlivňuje zdraví osob. Dalším přínosem této technologie je schopnost identifikovat na základě tzv. „fingerprintu“ látky její druh.

Na začátku tvorby této práce byl záměr konzultovat bezpečnostní problematiku leteckých provozů se společností LETIŠTĚ Brno, a.s. Tato možnost však ze strany provozovatele letiště nebyla umožněna, což je doloženo vyjádřením v příloze této práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LEE, Bruce. *Bruce Lee, umělec života*. Editor John R Little. Překlad Jana Novotná. Praha: Pragma, 2002, 279 s. ISBN 80-720-5868-1.
- [2] *L 17 - Bezpečnost ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy*. In: [online]. [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-17/index.htm>
- [3] ŠČUREK, Radomír. *Vybrané technické prostředky detekce a pyrotechnická ochrana na letišti* [online].[cit. 2014/05/05]. <<http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/sys-cs/resource/PDF/letiste.pdf>>.
- [4] *Sdělení komise evropského parlamentu a radě o používání bezpečnostních skenerů na letištích EU* [online].[cit. 2014-05-05]. <www.senat.cz/xqw/xervlet/pssenat/original/56422/47854/45764>.
- [5] DUDLEY, C. *Radiation-based techniques for use in the border protection context*. Radiation physics and chemistry, 2014, vol. 95, p. 50-58. ISSN 0969806X
- [6] WETTER, O. E. *Imaging in airport security: Past, present, future, and the link to forensic and clinical radiology*. Journal of Forensic Radiology and Imaging, 2013, vol. 1, no. 4, p. 152-160. ISSN 2212-4780.
- [7] MIRONENKO, O. *Body scanners versus privacy and data protection*. Computer Law & Security Review, 2011, vol. 27, no. 3, p. 232-244. ISSN 0267-3649.
- [8] ŠČUREK, Radomír a Pavel ŠVEC. *Ochrana letiště před protiprávními činy*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 135 s. ISBN 978-807-3850-715.
- [9] LUKÁŠ, Luděk a kol. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-808-7500-35-4.
- [10] ŽIHLA, Zdeněk. *Provozování podniků letecké dopravy a letišť*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 301 s. ISBN 978-80-7204-677-5.
- [11] MATĚJKA, Radek. *Perspektivní metody bezpečnostních prohlídek osob a zavazadel*. Zlín, 2008. 77 s. Bakalářská práce na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

- [12] ZHONG, Hua. *Terahertz Spectroscopy and Imaging for Defense and Security Applications*. Proceedings of the IEEE, 2007, vol. 95, no. 8, p. 1514 – 1527. ISSN 0018-9219
- [13] FEDERICI, John, et al. *THz imaging and sensing for security applications: explosives, weapons and drugs*. In *Semiconductor Science and Technology*. United Kingdom: [s.n.], 2005. s. 266-280. Dostupné z WWW: <stacks.iop.org/SST/20/S266>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCTV	Closed-circuit television - Uzavřený kamerový systém
CT	Computer tomografy – počítačová tomografie
DVR	Digitální video rekordér
EKV	Elektronická kontrola vstupu
EPS	Elektrická požární signalizace
EU	Evropská unie
IATA	International Air Transport Association - Mezinárodní asociace leteckých dopravců
ICAO	International Civil Aviation Organization - Mezinárodní organizace pro civilní letectví
LBP	Letištní bezpečnostní program
MMW	Milimeter wave – milimetrová vlna
MZS	Mechanické zábranné systémy
NBP	Národní bezpečnostní program ochrany civilního letectví před protiprávními Činny
NPBV	Národního programu bezpečnostního výcviku v civilním letectví
OSN	Organizace spojených národů
PZS	Poplachová zabezpečovací signalizace
PZTS	Poplachová zabezpečovací a tísňová signalizace
SNR	Signal to Noise Ratio - Poměr síly signálu a hladiny šumu
SRA	Security Restricted Area - Vyhrazený bezpečnostní prostor
SÚJB	Státní úřad pro jadernu bezpečnost
TDS	Time domain spectroscopy – časově závislá spektroskopie
UNMR	Unaccompanied Minor - Nedoprovázené děti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Piktogram osoby s vyznačenými místy k následné prohlídce [6]	22
Obr. 2 Znázornění automatického odbavení na letišti [3]	27
Obr. 3 CCTV a detekční obraz osoby s peněženkou v kapse [5]	37
Obr. 4 Aktivní osobní bezpečnostní portál L3 Pro Vision se snímkem osoby [5]	40
Obr. 5 Elektromagnetické vlnění [11]	45
Obr. 6 Schéma rentgenové výbojky [9]	47
Obr. 7 Rentgenový snímek zavazadla s loveckou puškou [6]	50
Obr. 8 (a) Fotografie boty (b) Terahertzový sken odhalující strukturu [12].....	53

SEZNAM ROVNIC

- (1) Permittivita
- (2) Permeabilita
- (3) Stefanův – Boltzmannův zákon
- (4) Energie fotonu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1 Vyjádření Brno Airport.....	65
---	----

PŘÍLOHA P I: VYJÁDŘENÍ BRNO AIRPORT

BRNO AIRPORT

Vážený pan
Jan Kolář

V Brně dne 23.4.2014

Vážený pane,

dne 10. listopadu 2013 jste naši společnost požádal formou e-mailové žádosti o spolupráci při tvorbě Vaší bakalářské práce na téma Bezpečnostní skenery na letištích.

V žádosti jste uvedl i předpokládaný obsah Vaší práce, z čehož vyplýval i rozsah požadovaných informací. Bohužel se jedná o zpracovávání konkrétní problematiky a reálných podmínek a opatření letiště Brno-Tuřany v oblasti prevence a ochrany civilního letectví před činy nezákonného vměšování. Vzhledem k uvedenému jsou to ve většině případů citlivé informace, které nelze poskytnout ani konzultační formou pro práci tohoto druhu.

Případná spolupráce na toto téma by mohla být za určitých okolností ošetřena písemnou formou s řešitelem BP, bylo by však nutné předem specifikovat, jaké informace lze a nelze při spolupráci poskytnout, specifikovat a v rámci konzultací upravovat rozsah informací obsažených v BP (což považujeme za nepřijatelný zásah do samostatnosti řešitele), ošetřit následné nakládání s informacemi apod. Příprava a ošetření této problematiky by však znamenala neúměrně velké pracovní vytížení našich odborných zaměstnanců na úkor plnění hlavní pracovní činnosti, na což bohužel nemáme potřebný prostor.

Z těchto důvodů jsme proto navrhovanou spolupráci odmítli.

Děkujeme za pochopení.

BRNO AIRPORT

LETIŠTĚ BRNO a.s.; Letiště Brno-
Tuřany 904/1, 627 00 Brno



Tomáš Plaček
ředitel

LETIŠTĚ BRNO a.s.