

# Bezpečnostní detektory kovů na letištích

Security metal detectors at airports

Lenka Vaňásková

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lenka VAŇÁSKOVÁ  
Osobní číslo: A08098  
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management

Téma práce: Bezpečnostní detektory kovů na letištích

Zásady pro vypracování:

1. Objasněte účel a způsob provádění bezpečnostních prohlídek na letištích.
2. Vysvětlete fyzikální podstatu činnosti bezpečnostních detektorů kovů.
3. Analyzujte jednotlivé typy detektorů kovů se zaměřením na jejich využití při realizaci bezpečnostních prohlídek na letištích.
4. Zhodnoťte princip činnosti a funkční vlastnosti vybraných detektorů kovů.
5. Vymezte trendy a nové technologie v oblasti detektorů kovů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Tureček, J. a kol.: Policejní technika, 1.vydání,Plzeň: Aleš Čeněk, 2008
2. Ščurek, R.: Vybrané technické prostředky detekce a pyrotechnická ochrana na letišti, Ostrava: VŠB TU Ostrava FBI, 2008
3. Tallo, A. a kol.: Technické systémy a prostriedky polície, 1.vydání, Bratislava: Akadémia Policejného zboru, 2000
4. Tureček, J.: Technické prostředky bezpečnostních služeb II: Detektory pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel a zásilek, 1.vydání, Praha: PA ČR, 2003
5. Ščurek, R.: Technika bezpečnostních služeb, 1.vydání, Ostrava: VŠB TU Ostrava, 2008
6. Švec, P.; Ščurek, R. : Ochrana letiště před protiprávními činy, 1.vydání, Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009
7. Ščurek, R.: Studie analýzy rizika protiprávních činů na letišti, skriptum, Ostrava: VŠB TU, 2009

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství


Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

23. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
děkan



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

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá bezpečnostními detektory kovů na letištích. Cílem práce je definovat základní a nejpoužívanější bezpečnostní detektory kovů. Součástí práce je specifikace a vymezení problémů bezpečnostních prohlídek a možnosti odbavení. Dále pak rozdělení, zařazení a analýza detektorů této kategorie. V závěrečné kapitole jsou stanoveny nové technologie a trendy v oblasti bezpečnostních detektorů kovů na letištích.

Klíčová slova: detektor kovů, letiště, bezpečnostní prohlídka, rám, kontrola osob

## **ABSTRACT**

This thesis deals with security metal detectors at airports. The aim is to define the basic and most widely used security metal detectors. A part of the specification and definition of problems of safety inspections and check-in possibilities. Furthermore, distribution, classification and analysis of detectors in this category. The final chapter sets out new technologies and trends in the field of security metal detectors at airports.

Keywords: metal detector, airport security search, frame, checking the person

## Poděkování

Děkuji svému vedoucímu doc. Ing. Luďkovi Lukášovi, CSc., za odborné vedení, za konzultace, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval během zpracování mé bakalářské práce.

Dále paní Ing. Lucii Kotschové z firmy Elmes Praha s.r.o., za poskytnutí materiálů a umožnění odzkoušení specifických bezpečnostních detektorů kovů.

Poděkování patří také všem blízkým a rodině, kteří se mnou měli dostatek trpělivosti v době, kdy jsem dokončovala tuto práci.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 PROBLEMATIKA BEZPEČNOSTNÍCH PROHLÍDEK NA LETIŠTÍCH</b> .....	<b>10</b>
1.1 SPECIFIKACE PROBLÉMŮ BEZPEČNOSTNÍCH PROHLÍDEK .....	10
1.2 ANALÝZA PROBLÉMŮ ODBAVENÍ.....	11
1.3 POSTUP ODBAVENÍ CESTUJÍCÍCH NA LETIŠTÍCH .....	13
1.3.1 Check-in .....	13
1.3.2 Internetové odbavení.....	14
1.3.3 Odbavení přes mobilní telefon .....	15
<b>2 FYZIKÁLNÍ PODSTATA ČINNOSTI BEZPEČNOSTNÍCH DETEKTORŮ KOVŮ POUŽÍVANÝCH NA LETIŠTÍCH</b> .....	<b>18</b>
<b>3 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY BEZPEČNOSTNÍ KONTROLY NA LETIŠTÍCH</b> .....	<b>22</b>
3.1 ČLENĚNÍ DETEKTORŮ PRO BEZPEČNOSTNÍ PROHLÍDKY .....	22
3.1.1 Typ činnosti.....	22
3.1.2 Druh zájmové položky .....	23
3.1.3 Typ fyzikální interakce .....	23
3.2 DETEKTORY KOVŮ .....	24
3.2.1 Dělení .....	24
3.3 DETEKTOR KOVŮ V TĚLNÍCH DUTINÁCH.....	26
3.4 STOLNÍ DETEKTOR KOVŮ (DETEKTOR DOPISNÍCH BOMB).....	28
3.5 DETEKTOR KOVŮ V OBUVI.....	30
<b>4 BEZPEČNOSTNÍ DETEKTOR KOVŮ - RÁM</b> .....	<b>34</b>
4.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POUŽITÍ.....	34
4.2 RÁMOVÝ DETEKTOR KOVŮ GARRETT 6500I.....	35
4.3 RÁMOVÝ DETEKTOR KOVŮ HI-PE MULTIZONE.....	38
4.4 ZÁKLADNÍ POJMY TÝKAJÍCÍ SE OBSLUHY A NASTAVENÍ PRŮCHOZÍCH RÁMOVÝCH DETEKTORŮ.....	41
4.5 ZHODNOCENÍ FUNKČNOSTI A PRINCIPU ČINNOSTI.....	42
<b>5 RUČNÍ BEZPEČNOSTNÍ DETEKTOR KOVŮ</b> .....	<b>45</b>
5.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POUŽITÍ.....	45
5.2 RUČNÍ DETEKTOR KOVŮ GARRETT SUPER SCANNER .....	46
5.3 RUČNÍ DETEKTOR KOVŮ R193.....	47
5.4 ZHODNOCENÍ FUNKČNOSTI A PRINCIPU POUŽITÍ .....	48
<b>6 NOVÉ TRENDY A TECHNOLOGIE OCHRANY NA LETIŠTÍCH</b> .....	<b>49</b>
6.1 VYLEPŠENÍ BEZPEČNOSTNÍCH DETEKTORŮ KOVŮ.....	49
6.1.1 Zónová detekce .....	49
6.1.2 Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn.....	50
6.1.3 Snímací prvky .....	50
6.1.4 Univerzálnost .....	50
6.1.5 Ochrana proti krádeži.....	51
6.1.6 Časová flexibilita .....	51

6.2	OSOBNÍ RENTGENOVÝ SCANNER .....	52
6.2.1	Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn.....	52
6.2.2	Přesnější zaměření nebezpečných předmětů (vyhodnocení, složení a obsah předmětů) uvnitř i vně těla kontrolované osoby .....	52
6.2.3	Ochrana soukromí kontrolované osoby .....	53
6.2.4	Časová flexibilita .....	53
6.2.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při používání.....	53
6.3	DETEKTORY ELEKTROMAGNETICKÉHO ZÁŘENÍ LIDSKÉHO TĚLA (MILIVIZE) .....	55
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>56</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>58</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>60</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>61</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>62</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>63</b>
<b>PŘÍLOH.....</b>		<b>64</b>
PŘÍLOHA P I: CERTIFIKÁT NBÚ PRO PRŮCHOZÍ DETEKTOR KOVŮ GARRETT PD 6500I.....		64



## ÚVOD

Doprava zahrnuje velký počet oblastí, od jízdnicích kol přes dopravu silniční, veřejnou osobní, železniční a vodní až po leteckou.

V dnešní době stále více lidí preferuje leteckou dopravu, kvůli rychlosti, pohodlí a také pro větší kapacitu míst. Mezi největší výhody letecké přepravy patří především úspora času, bezkonkurenční rychlost přepravy na velké vzdálenosti či okamžitá přizpůsobivost poptávce ze strany zákazníka. Stále více se však využívá letecké dopravy nejen pro přepravu osob, ale i nákladu. Letecká doprava je stále nejbezpečnějším způsobem dopravy a to i přes pár desítek smrtelných nehod nebo hrozbu teroristických útoků.

Právě hrozba zneužití letecké dopravy k teroristickému útoku je jedním z jejích vážných problémů. Aby bylo riziko této hrozby sníženo na minimum, přijala mezinárodní organizace pro civilní letectví International Civil Aviation Organization (ICAO) vždy opatření, zejména v bezpečnostní oblasti. Cestující musí podstoupit bezpečnostní prohlídku, jelikož nebezpečné předměty jako jsou např. zbraně, nože apod. jsou na palubě letadla zakázané. Protože jedním z nejdůležitějších cílů je zajistit bezpečnost cestujících a posádky v letadle. K tomu slouží bezpečnostní detektory kovů, které jsou dalším předmětem práce.

Ve své bakalářské práci se zaměřím na problematiku bezpečnostních prohlídek na letištích, na specifikaci bezpečnostních detektorů kovů a rozdělení detektorů této kategorie. Cílem práce je analyzovat současný stav bezpečnostních detektorů kovů a jejich detekčních systémů. Tyto detektory chci rozebrat z pohledu fyzikální podstaty, konstrukce a použití. V poslední kapitole se chci zabývat novými trendy a technologiemi u bezpečnostních prohlídek či bezpečnostních detektorů kovů.

# 1 PROBLEMATIKA BEZPEČNOSTNÍCH PROHLÍDEK NA LETIŠTÍCH

## 1.1 Specifikace problémů bezpečnostních prohlídek

Letiště je specifický systém objektů, technologií a služeb, sloužící k realizaci bezpečnostních opatření je komplikované z několika hledisek, ať už v souvislosti s ostrahou letištních prostor, tak s bezpečnostními prohlídkami osob a zavazadel.

Rozsah rizika je podmíněn následujícími faktory:

- Velké množství cestujících, které je nutné v časovém omezení před odletem odbavit. Provést bezpečnostní prohlídku osob a jejich příručních zavazadel. Dalším problémem jsou zavazadla, která se ukládají do nákladového prostoru letadel. Mylným úsudkem by bylo, že zvýšení účinnosti a zkrácení doby bezpečnostních kontrol je úměrné počtu pracovníků provádějících bezpečnostní kontroly. Určujícím bodem je však velikost prostor odbavovacích hal a úměrně se zvyšující nároky na organizaci a koordinaci bezpečnostních pracovníků vůči cestujícím a naopak.
- Infrastruktura letiště se rozprostírá na velkém prostoru, což jsou letištní plochy pro přílet a odlet letadel, odbavovací haly, objekty služeb a servisů. Pro zajištění bezpečnosti je potřeba rozsáhlé technické zázemí a obrovské množství zaměstnanců, zejména bezpečnostních pracovníků. I pokrytí prostor bezpečnostním systémem CCTV je nejen náročné na techniku a na obsluhu, ale i finančně nákladné.
- Na letišti se nachází i množství komerčních služeb jako jsou obchody, restaurace a různé druhy občerstvení. Většina z nich se nachází v zóně, kde pasažér již prošel bezpečnostní kontrolou. Z toho plyne, že veškerý personál a zboží musí též projít komplexní bezpečnostní kontrolou.
- Technologický vývoj jde stále dopředu. Vyvíjí se technické prostředky bezpečnostních kontrol a značně i zbraně. To úzce souvisí i s vývojem nových materiálů např. na bázi karbonu, různých polymerů s mechanickými vlastnostmi, keramických hmot, miniaturizace rozbušek a odpalovacích obvodů. Výše uvedené

materiály znesnadňují jejich odhalení a zvyšují riziko jejich propašování na palubu letadla, či do jeho nákladového prostoru.

- Stačí malé množství trhaviny dát kdekoli do letadla a způsobí jeho totální destrukci, protože vlastní konstrukce letadla je díky vysoké letové hladině doslova “přetlakovou nádobou“. Proto je třeba při bezpečnostní kontrole zavazadel odhalit miniaturní nástražné výbušné systémy, které jsou dostačující k poškození pláště letadla.
- Letadlo je velmi složitý systém na obsluhu a ovládání, vybavené nejmodernějšími elektronickými systémy a technologiemi. Při zranění či vyřazení pilota, kopilota, nebo palubního inženýra není nikdo na palubě, kdo by dokázal stroj ovládat, případně s ním přistát. Na palubu se může propašovat drobná střelná, bodná či sečná zbraň. Čím menší velikost zbraně, tím je větší riziko ohrožení. A při bezpečnostní prohlídce nebude zbraň odhalena.[5]

## 1.2 Analýza problémů odbavení

Bezpečnostní prohlídka osob, zavazadel, zásilek, automobilů apod. je problémovou záležitostí. Pokud bychom opomněli právní a etické otázky, tak je nereálné, abychom každou osobu dokonale prohledali neboli „ohmatali“ a „prošacovali“, zda má kdekoli na sobě nebezpečný předmět. Zavazadla a balíky by se musely vysypat a vše důkladně rozebrat, roztrhat a rozbít. Způsobilo by to rozsáhlé materiální škody a k zajištění potřebné rychlosti odbavení bychom potřebovali spoustu velkých objektů a vysoký počet bezpečnostních pracovníků, jejichž ohrožení na životě nástražnými výbušnými systémy by bylo vysoké. Preventivní opatření a pátrání zdaleka nestačí.

Proto bylo třeba vyvinout velké množství technických prostředků pro potřeby pracovníků bezpečnostní kontroly. Jednak kvůli zkrácení doby odbavení osob a minimalizaci nutnosti osobní prohlídky. Ta je samozřejmě zapotřebí, když je důvodné podezření, že cestující se snaží na palubu letadla vnést zakázaný předmět. V dnešní době je osobní prohlídka stále neúčinnější a je metodou poslední volby.

Bezpečnost provozu letiště zahrnuje souhrn postupů a způsobů zapojení lidských a materiálních zdrojů, které jsou určeny k minimalizaci ztrát na životech, zdraví osob, majetku a materiálu působících na území letiště a jeho okolí vlivem vlastního provozu.

Prioritou v dané oblasti jsou opatření vedoucí k zajištění spolehlivého chodu letiště a v případě mimořádné události pak postupy související se záchranou životů a zdraví osob.

V prostředí letiště je využívána integrovaná forma spolupráce letištních i mimo-letištních bezpečnostních a záchranných složek v běžném prostoru, ale i v případě mimořádné události.



*Obr. 1. Letiště Praha Ruzyně – budova výjezdů hasičského záchranného sboru.*

Za zajištění funkcí patřící k ochraně majetku a zdraví osob odpovídá bezpečnostní ostraha letiště. Řídí se plánem střežení letiště, který vychází ze skutečného stavu dislokačního řešení a důležitosti jednotlivých objektů, které se nachází na území letiště.

Bezpečnostní kontrola bezpečnostního úseku letiště řeší zajištění bezpečnostní kontroly cestujících a jejich zavazadel před jejich nástupem na palubu odlétajících letadel. Úsek Bezpečnostní kontroly využívá v rámci své běžné činnosti různé technické prostředky a zařízení, detekujících možný výskyt nebezpečných a zneužitelných předmětů, jako jsou například zbraně, kovové předměty, výbušniny všeho typu, halucinogenní látky, radioaktivní materiály nebo třeba i keramické a skleněné předměty. [5]

### 1.3 Postup odbavení cestujících na letištích

Před vlastní bezpečnostní kontrolou je nutné ve stručnosti popsat celý proces odbavení cestujícího před odletem.

Základními možnostmi odbavení jsou:

- Check-in,
- Internetové odbavení,
- Odbavení přes mobilní telefon.

#### 1.3.1 Check-in

Po příjezdu na letištní terminál si cestující na informační tabuli vyhledá svůj let. Ke každému letu je přiřazeno číslo přepážky, kde proběhne odbavení „check-in“. Odbavení se zahajuje dvě hodiny před odletem. Odbavení se uzavírá třicet minut před odletem charterového letu a dvacet minut před odletem pravidelného letu. Při odbavení cestující předkládá:

- Letenku, voucher, popř. rezervační kód,
- Doklad totožnosti (pas, občanský průkaz, ...),
- Vízum, pokud cestující letí do země, kde je vyžadováno.

Na odbavovací přepážce cestující odevzdá svá zavazadla určená k odbavení, dále pak dostane palubní vstupenku s přiděleným místem v letadle a zavazadlový lístek. Cestující si smí nechat jedno příruční zavazadlo, které si sebou vezme na palubu letadla. Příruční zavazadla jsou omezena maximální hmotností a rozměry. Ostatní zavazadla jsou odevzdána obsluze. Ta je zváží a označí identifikačním štítkem s čárovým kódem. Hmotnost odbavených zavazadel je taktéž omezena. Jestliže je hmotnost překročena, cestující doplácí za každý kg nad stanovený limit. Nestandardní, nadrozměrná zavazadla (např. lyžařská výstroj) jsou cestujícím zaúčtována dle příslušných dodatečných poplatků. Platí se jak manipulační, tak i servisní poplatek. Tato zapsaná zavazadla jsou položena na přepravní pás, po kterém jsou dopravena do prostoru pod letištní halou. Zde projdou systémem bezpečnostních detektorů, rentgenů a je kontrolován jejich obsah. Následně jsou naložena do zavazadlového prostoru určitého letadla. [12]



Obr. 2. Systém přepážek pro odbavení cestujících, Letiště Praha – Ruzyně. [15]

### 1.3.2 Internetové odbavení

Internetové odbavení můžeme využít, pokud vlastníme elektronickou letenku. U některých leteckých společností je možnost se odbavit elektronicky z domova nebo kanceláře a to 48 hodin až 3 hodiny před odletem dle konkrétních pravidel letecké společnosti. Níže je uvedený seznam společností, které elektronický odbavovací systém umožňují. Internetové odbavení jednoduchou formou šetří čas. [12]

Letecké společnosti s možností internetového odbavení:

- AIR FRANCE
- AUSTRIAN
- CITY AIRLINE
- DELTA
- SAS

### 1.3.3 Odbavení přes mobilní telefon

Odbavení přes mobilní telefon je dalším z moderních způsobů odbavení cestujících.

K odbavení je potřeba mobilní telefon s připojením na internet. Na internetových stránkách vybraných leteckých společností, které toto odbavení podporují, obdržíte:

- Dvojměrný čárový kód (přímo do mobilního telefonu ve formě SMS, MMS nebo e-mailu)

Na letišti pak stačí přiložit kód ke speciálnímu přístroji. Tato revoluční služba splňuje požadavky a nároky na rychlost, samostatnost a flexibilitu. [12]

Letecké společnosti s možností odbavení přes mobilní telefon:

- AUSTRIAN AIRLINES
- EMIRATES
- FINNAIR
- IBERIA
- KLM

Po ukončení odbavovacího procesu dostává cestující palubní lístek a odchází k pasové kontrole. Kontrolu totožnosti provádí Policie České republiky nebo Inspektorát cizinecké policie. Cestující pak postupují turniketem do prostoru bezpečnostní prohlídky.

Známy a osvědčený postup pro osobní bezpečnostní prohlídku je kombinace bezpečnostního průchozího detektoru kovu a pásového bezpečnostního rentgenu. Osoba, která přistupuje k bezpečnostnímu rentgenu, odkládá na pásový dopravník detektoru na vyzvání bezpečnostního pracovníka příruční zavazadla a předměty, která má při sobě. Většinou se jedná o věci, jako jsou například mobilní telefony, klíče, psací pera a další různé drobné předměty, které mohou být obsahem kapes. Ojedinele byly zaznamenány případy, kdy byl ukryt nůž s tenkou krátkou čepelí nejen v klíčence, ale i ve výztužích bot, nebo střelná zbraň v maketě mobilního telefonu.

Příruční zavazadlo i s osobními věcmi projíždí bezpečnostním rentgenem. Vyskolená obsluha detektoru sleduje obraz obsahu zavazadla. Obraz vzniká díky individuální absorpci látkami předmětů příručního zavazadla. Obraz je normálně sestavený

z odstínů šedi, ale díky softwaru je dotvořen barevně. I pro obsluhu jsou kontury jednotlivých předmětů čitelnější, když mají různé barvy. V případě, že se zobrazovaný předmět podobá některému ze zakázaných předmětů, je kontrolovaná osoba vyzvána bezpečnostním pracovníkem, aby zavazadlo otevřela. Poté jsou postupně jednotlivé věci vyndány ze zavazadla a jsou pečlivě zkontrolovány.

Poté co osoba vyndá všechny kovové věci, prochází bezpečnostním rámovým detektorem kovu. V případě, že na těle či oděvu nemá žádné kovové předměty a detektor nesignalizoval jejich přítomnost, může kontrolovaná osoba projít. Jestliže je i rentgenová kontrola příručního zavazadla a osobních věcí bezvadná, osoba může se svými věcmi odejít. Protože rentgenová detekce není kvůli lidskému faktoru stoprocentní, je 10% cestujících namátkově podrobena osobní prohlídce zavazadla. Pokud ale bezpečnostní rámový detektor signalizuje přítomnost kovového předmětu na těle či oděvu, je osoba podrobena velmi důkladné bezpečnostní kontrole pomocí ručního detektoru kovu. Časté příčiny signalizací jsou například kovové přezky pásků u kalhot, kovové spony na kravatě, kovové knoflíky oděvů, manžetové knoflíčky u obleků, náušnice, kovové výztuže v podprsenkách. Jestliže se potvrdí výše uvedené důvody, osoba se svými zavazadly odchází do odletové haly.

Po osobní bezpečnostní prohlídce pokračují cestující do odletové haly k příslušné bráně čekat na nástup do letadla. Před nástupem do letadla cestující předkládají personálu svůj palubní lístek a cestovní pas. Zde se jedná o poslední kontrolu, která informuje o konečném přehledu cestujících, kteří nastoupili na palubu.[5]

Popsané schéma je nejpoužívanějším a nejrozšířenějším nejen na letištích, ale i v soudních budovách, vládních budovách, jaderných elektrárnách, sportovních stadionech, nápravních zařízeních, vězeních, apod.

K popsané kontrole je možné přiřadit i chemický detektor drog a výbušnin, jak ručním, tak v pevném provedení. Bezpečnostní rámový detektor kovu lze nahradit zatím málo rozšířeným rentgenem pro kontrolu osob. V České republice se nepoužívá a zatím ani nebyl schválen. Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) nechce dovolit jeho dovoz, neboť jde o zvýšené zatížení obyvatelstva radioaktivním zářením a jeho provozování není povoleno, protože výhody použití nepřevažují nad negativním vlivem záření. Výše uvedené schéma způsobu bezpečnostních prohlídek je v současné době nejrozšířenějším,



ale s technickým pokrokem přicházejí ke slovu nové technologie, o kterých se zmíním později.



*Obr. 3. Bezpečnostní rámový detektor kovů s pásovým bezpečnostním rentgenem. [5]*

## 2 FYZIKÁLNÍ PODSTATA ČINNOSTI BEZPEČNOSTNÍCH DETEKTORŮ KOVŮ POUŽÍVANÝCH NA LETIŠTÍCH

Veškeré bezpečnostní detektory kovů pro vstupně výstupní prohlídku objektů, osob, předmětů pracují na principu budícího magnetického pole.

Při detekci užívají **tři základní fyzikální principy**:

1. **Indukce vířivých proudů** – na základě tohoto principu se detekují neferomagnetické kovy (vodiče)
2. **Změna orientací magnetických domén** (oblastí) - na základě tohoto principu se detekují feromagnetické kovy (látky)
3. **Relativní pohyb magnetu vůči cívce** - na základě tohoto principu jsou detekována pouze tvrdá feromagnetika (trvalé magnety)

### Princip činnosti bezpečnostních detektorů kovů:

#### a) **Indukce vířivých proudů**

Budící, časově proměnné elektromagnetické pole detektoru o magnetické indukci  $B$  indukuje v každé pomyslné uzavřené vodivé smyčce v kontrolovaném prostoru elektrické napětí dle indukčního zákona. Elektromagnetická indukce je fyzikální jev, ke kterému dochází v nestacionárním (nestálém) magnetickém poli. Toto magnetické pole v cívce vytváří indukované elektrické pole. To charakterizuje indukované elektromotorické napětí. Pokud je k cívce připojen elektrický obvod, prochází jím indukovaný elektrický proud.

Nestacionární magnetické pole může způsobit:

- Vodič, který se nepohybuje, ale mění se proud, který jím prochází,
- Pohybující se vodič, který má proud konstantní nebo proměnný,
- Pohybující se permanentní magnet nebo elektromagnet.

Indukované napětí vzniká v libovolné pomyslné uzavřené smyčce, ale elektrický proud může touto smyčkou protékat jen tehdy, jestliže všechny její části leží ve vodivém prostředí. Velikost tohoto proudu závisí na ohmickém odporu vodivého prostředí.

Elektrické proudy nevznikají indukcí jen v drátových smyčkách. Nejrůznější tvary kovových těles se indukují proudy, které vznikají kruhovým pohybem volných elektronů. Tyto proudy se nazývají vířivé proudy nebo též proudy Foucaultovy.

Vířivé proudy jsou samy zdrojem elektromagnetického pole, které je registrováno detektorem. Pro tohle tzv. indukované elektromagnetické pole platí Lenzovo pravidlo: Směr indukovaného pole je vždy takový, že brání změně, která je jeho příčinou.

Velikost indukovaného napětí závisí na velikosti indukčního toku, který projde kovovým předmětem a ploše kovového předmětu kolmé k siločávkám daného budícího indukčního toku. Z toho plyne, že tvarem a polohou předmětu vůči siločávkám budícího napětí hrají významnou roli při vlastní detekci.

#### b) Změny orientací magnetických domén

Tento fyzikální princip můžeme sledovat u feromagnetik, látek pevného skupenství, jejichž zástupcem je železo Fe. Mezi další, méně rozšířené prvky se stejnými fyzikálními vlastnostmi, patří kobalt Co, nikl Ni, gadolinium Gd a jejich různé slitiny.

V atomech všech prvků obíhají elektrony kolem jádra. Kromě pohybu kolem jádra vykonávají "rotační pohyb kolem své vlastní osy" (mají mechanický moment hybnosti, tzv. spin). U většiny prvků, nebo z jejich molekul, se tyto momenty hybnosti skládající se ze spinu elektronů či jejich oběhu kolem jader vzájemně ruší. Výsledný moment je tedy velmi slabý. Tyto látky se nazývají **diamagnetické**. Při vložení diamagnetické látky do vnějšího magnetického pole vzniká slabý protisměrný magnetický moment, tzv. diamagnetismus.

U některých prvků a z nich sestavných molekul nedochází ke vzájemnému vyrušení momentů. Takové látky jsou pak **paramagnetické** nebo **feromagnetické**. Úplné vzájemné nevyrušení dráhových momentů elektronů nebo spinových momentů elektronů ve vnějších slupkách bývá příčinou tzv. slabého paramagnetismu. Úplné vzájemné nevyrušení spinových momentů elektronů vnitřních slupek atomu bývá zase příčinou silného paramagnetismu, nebo dokonce právě feromagnetismu. Vložení paramagnetické látky do vnějšího magnetického pole se magnetické momenty atomů (molekul) orientují v jeho

směru, tudíž výsledné pole je silnější. Termické pohyby částic (vibrace krystalové mřížky, tendence tepelného pohybu k neuspořádanosti) zcela nedovolují dosáhnout rovnoběžného uspořádání momentů všech částic. Paramagnetismus je silnějším jevem než diamagnetismus, ale však mnohem slabší, než feromagnetismus.

Ve feromagnetikách jsou malé („Weissovy“) oblasti (domény), v nichž jsou magnetické momenty atomů (molekul) uspořádány rovnoběžně. Působením vnějšího pole nastává přesouvání rozhraní mezi doménami ve prospěch domén s větší kladnou složkou magnetizace ve směru pole. I menší změna intenzity vnějšího magnetického pole může u feromagnetických látek vyvolat značnou změnu magnetizace. Při magnetování feromagnetických látek střídavým elektromagnetickým polem vznikají značné energetické ztráty. Tyto změny magnetizace, mírně časově opožděné za budícím signálem, jsou podobně jako indukované pole vířivých proudů registrovány detekční cívkou. Pokud je feromagnetická látka vodičem, indukují se v něm samozřejmě i vířivé proudy, Detekční signál, způsobený změnami orientací magnetických domén, bývá většinou silnější. Energetické ztráty, vyvolané magnetizací, jsou úměrné frekvenci budícího pole.

Změny orientací magnetických domén budou znatelně silnější, budou-li se jejich magnetické momenty během detekce uspořádávat v dlouhé řadě rovnoběžné se směrem budícího elektromagnetického pole. Jednak síla výsledného detekovaného signálu závisí na hmotnosti, tvaru, vzdálenosti a poloze detekovaného předmětu z feromagnetické látky vůči budícímu elektromagnetickému poli.

### c) Pohyb magnetu vůči cívce

Některé feromagnetické látky mají značnou zbytkovou magnetizaci a pro její překonání je zároveň zapotřebí značné intenzity vnějšího elektromagnetického pole. Tyto látky se nazývají tvrdá feromagnetika a v běžné praxi se používají jako tzv. trvalé magnety. Jejich přemagnetování by si vyžádalo velké energetické nároky a účel by nebyl žádný. Při tak vysoké intenzitě budícího magnetického pole by docházelo například k znehodnocení záznamovým magnetických médií apod. u kontrolovaných objektů. Pokud je trvalý magnet zároveň elektricky nevodivý, nezpůsobuje budící magnetické pole žádnou měřitelnou odezvu. Pokud však je permanentní magnet v takovém relativním pohybu vůči detekční cívce, bude se v ní tímto způsobem indukovat napětí.

V praxi při detekci kovů může docházet ke kombinaci výše uvedených fyzikálních principů. Nebylo by možné, aby v reálných podmínkách v budícím magnetickém poli docházelo ke konkrétnímu jednomu.

**Dle podoby budícího magnetického pole** si současné bezpečnostní detektory kovů můžeme rozdělit na dva druhy:

- **Frekvenční systémy** (systémy s nepřerušovaným polem; frequency-domain systems) – budící pole má sinusový průběh,
- **Pulsně - indukční systémy** (systémy s časovou doménou; time-domain systems) - budící pole má podobu pulzů s rychlým poklesem, s časovými prodlevami mezi pulzy. Nedá se stoprocentně určit, která ze dvou technologií je v současné době pro průchozí bezpečnostní detektory kovů vhodnější. [2]

Současné typy bezpečnostních detektorů kovů používaných na letištích využívají pro jejich detekci tři fyzikálních principů: indukci vířivých proudů, změnou orientací magnetických oblastí, relativním pohybem magnetu vůči cívce. Na základě těchto principů se detekují jak neferomagnetické (vodiče) a feromagnetické (látky) kovy, tak i tvrdá feromagnetika (trvalé magnety), což má velký význam v bezpečnostní aplikaci. Tyto principy činností napomáhají odhalit nebezpečné předměty, které jsou složené z různých látek. Aby bezpečnostní detektory kovů kvalitněji vyhodnocovaly fyzikální změny, je možnost kombinace několika metod. Problematika kvalitnějšího vyhodnocování fyzikálních změn u bezpečnostních detektorů kovů je předmětem dalšího textu.

### 3 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY BEZPEČNOSTNÍ KONTROLY NA LETIŠTÍCH

Prostředky pro bezpečnostní osobní prohlídku na letištích se týkají především předletové bezpečnostní kontroly a dále pak kontroly zaměstnanců letiště, kteří mají přístup nejen do místnosti, kde se třídí zavazadla, ale i k odstaveným letadlům, případně jiným sledovaným prostorům. Cílem bezpečnostní osobní prohlídky je eliminovat možnost vnesení zakázaných nebezpečných předmětů na palubu letadla (bodných, střelných, sečných zbraní, výbušných systémů různé konstrukce), možnost pašování (ceniny, drogy, vzácné artefakty ze zahraničí, apod.). Taktéž kontrola věcí přepravovaných v zavazadlovém prostoru letadla, i když k nim cestující nemají přístup, stále je zde hrozba přítomnosti nástražných výbušných systémů různé konstrukce a možnost pašování předmětů. [1]

#### 3.1 Členění detektorů pro bezpečnostní prohlídky

Detektory pro bezpečnostní prohlídky osob, zavazadel a zásilek můžeme rozdělit podle:

##### 3.1.1 Typu policejné – bezpečnostní činnosti, při které se používají:

- Prostředky pro kontrolu cestujících v letecké dopravě,
- Prostředky pro kontrolu příručních zavazadel, která si cestující berou s sebou do kabiny letadla,
- Prostředky pro kontrolu zavazadel a zásilek ukládaných do nákladových prostorů letadel,
- Prostředky pro kontrolu doručovaných, například poštovních zásilek, zvláště osobám veřejně činným,
- Celní kontrola osobních i nákladních automobilů, nákladních kontejnerů apod.,
- Zajišťování bezpečnosti při veřejných akcích (především mobilní verze),
- Náhodné prověřování podezřelých osob, jejich zavazadel a automobilů,

- Prostředky, či spíše jejich modifikace, které se používají v kriminalistické a pyrotechnické praxi,
- Prostředky využívající se při výstupní kontrole osob a jejich zavazadel v rámci prevence ztrát daného objektu.

Počet případů a možností užití je značný. Jednotlivé druhy mají často zároveň vícenásobné možnosti užití. Pro co největší efektivitu je nutná spolupráce nejen uvnitř policie, ale i vně. Například do bezpečnostních prohlídek na letišti bývá začleněn personál a technika, patřící nejen provozovateli letiště, ale i policii, celníkům a zásilkovým a leteckým společnostem.

3.1.2 **Druhu vyhledávané (zájmové) položky** se detektory pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel a zásilek dělí na:

- Detektory zbraní,
- Detektory výbušnin (nebo obecně nástražných výbušných systémů),
- Detektory drog,
- Detektory radioaktivních materiálů.

Přitom zdaleka ne každý přístroj patří pouze do jedné skupiny. Například moderní rentgenový přístroj slouží pro vyhledání všech zájmových položek.

3.1.3 **Typu fyzikální interakce**, kterou detektor používá pro zkoumání kontrolovaného objektu, si detektory pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel a zásilek můžeme rozdělit na:

- Detektory kovů,
- Rentgeny,
- Detektory stopových částic (výbušnin a drog),
- Milivize.

I toto dělení je nepřesné. Například přístroj patřící k detektorům kovů vyhledává baterie nástražných výbušných systémů, ruční gama-detektor detekuje drogy na základě

stejného fyzikálního jevu jako rentgen se zpětným rozptylem (a záření gama se překrývá se zářením rentgenovým) atd. [1]

Dále se budu zabývat pouze bezpečnostními detektory kovů.

### 3.2 Detektory kovů

Velmi rozšířenou a nejdéle používanou skupinou bezpečnostních technických prostředků osobní prohlídky jsou detektory kovů. Dlouhou dobu se jednalo o velmi účinné, téměř univerzální technické prostředky bezpečnostních prohlídek. Donedávna byla konstrukce střelných, sečných, bodných zbraní složena z různých slitin kovu. Stejně tak i komponenty nástražných, časovaných nebo na dálku odpalovaných výbušných zařízení. S dnešním výskytem nových tuhých a pevných materiálů na bázi polymerů, karbonových vláken, keramických materiálů na bázi křemíku se univerzálnost detektorů kovů podstatně snižuje. V kombinaci s technickými bezpečnostními prostředky, pracujícími na jiném fyzikálním principu, mají stále detektory kovů své nenahraditelné místo. [5]

#### Princip detekce:

Všechny detektory kovů pro vstupně – výstupní prohlídku pracují na principu interakce vlastního budícího magnetického pole s kovy, které na rozdíl od ostatních chemických prvků mají specifické fyzikální vlastnosti. [5]

#### 3.2.1 Dělení

Detektory kovů můžeme rozdělit dle fyzikálního principu detekce, dle způsobu konstrukce, dle technického vývoje a dle způsobu použití.

#### Dle fyzikálního principu detekce je můžeme rozdělit do 3 základních skupin:

- Detekce na bázi indukce vířivých proudů (detekce neferomagnetických kovů),
- Detekce na bázi změn orientací magnetických domén (detekce feromagnetických látek),
- Detekce na bázi relativního pohybu magnetu vůči cívce (detekce permanentních magnetů).



**Dle způsobu konstrukce rozdělujeme detektory kovů na:**

- Ruční detektory kovů,
- Průchozí detektory kovů (detekční rámy).

**Dle technického vývoje vlastních zařízení se rozdělují na:**

- I. generaci (systémy s útlumem cívky rezonančního obvodu),
- II. generaci (frekvenční systémy),
- III. generaci (pulsně - indukční systémy).

**Dle způsobu použití můžeme detektory kovů pro bezpečnostní prohlídku rozdělit na:**

- **Ruční detektory kovů** pro prohlídku osob,
  - Detekce zbraní;
- **Průchozí (rámové) detektory kovů** pro prohlídku osob,
  - Detekce zbraní;
- **Stolní detektory kovů** pro prohlídku drobných došlých poštovních zásilek,
  - Detekce nástražných výbušných systémů (jejich roznětných systémů);
- **Detektory kovů v tělních dutinách,**
  - Osobní prohlídky ve vězeních a na celnicích,
- **Detektory kovů v obuvi.**
  - Detekce zbraní. [2]

Dále zhodnotím speciální detektory pro specifické bezpečnostní aplikace.

### 3.3 Detektor kovů v tělních dutinách

Přístroj slouží k detekci malých kovových objektů ukrytých v tělních dutinách, konkrétně orálních, análních a vaginálních. Detekuje například britvy, čepele, náboje, klíče, jehly, kovové tubičky, vřetena, nežádoucí schránky na kovové předměty, žiletky, hřebíky, vrtáčky, malé nástroje nebo kovové kapsle pro transport drog, apod. Jedná se o robustní dřevěné křeslo, ve kterém je zamontována anténní soustava pro kontrolu análních a vaginálních tělních dutin. Anténní soustava pro kontrolu ústní dutiny je v krytu na držáku namontovaném na straně opěradla křesla.

Toto uspořádání slouží k důslednější bezpečnostní kontrole, než by tomu bylo pouze s průchozími a ručními detektory kovů. Bývá schopen detekovat ve výše uvedených tělních dutinách například i zlatou kuličku o průměru 4 mm a klíček k poutům nacházející se v těle detekují až na vzdálenost cca 15 cm od senzoru.

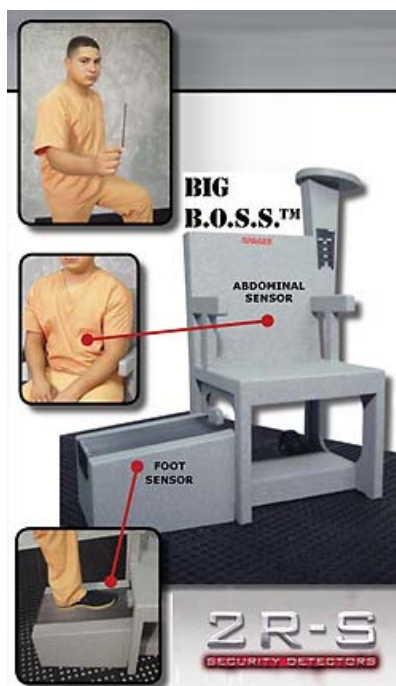
Vysoce přesné, nekontaktní senzory umožňují okamžitou a rychlou detekci nežádoucích předmětů. Detekují jak železné i neželezné kovy, tak i slitiny a fólie. Detektor má tvar křesla proto, aby přesně určil polohu skrytého předmětu a optimální rozměr. Mezi senzorem a skrytým předmětem vzniká dokonalá indukční vazba, neboť vzdálenost mezi nimi je velmi malá. Pevná konstrukce je odolná proti poškození, je opatřena kolečky a má dvousložkový epoxidový nátěr. Křeslo je vhodné i pro osoby s vyšší hmotností. Kolečka zvyšují funkčnost, protože křeslo lze díky nim snadno přemísťovat. Bleskové kontroly lze provádět tedy kdykoliv.

Magnetické pole o nízké intenzitě tedy nepředstavuje žádné riziko pro osoby s kardiostimulátory nebo těhotné ženy. Nejsou zde použity žádné rentgenové paprsky, takže personál a kontrolované osoby nejsou nikdy vystaveny nežádoucím rostoucím dávkám záření. [7]

Uvedu zde 2 typy detektorů kovů v tělních dutinách:

- BIG B.O.S.S. (Body Orifice Security Scanner),
- B.O.S.S. II.

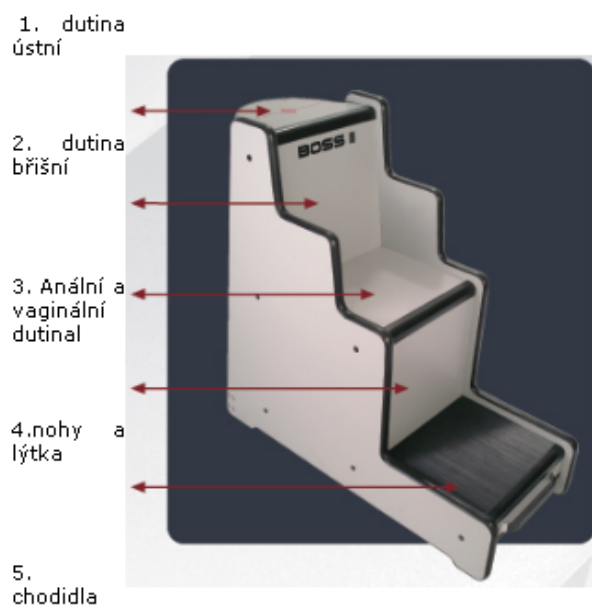
### BIG B.O.S.S. (Body Orifice Security Scanner)



Obr. 4. Big B.O.S.S. – detektor kovu v tělních dutinách. [7]

Detektor dováží do České republiky firma 2R – S s.r.o. security detectors.

### B.O.S.S. II



Obr. 5. B.O.S.S. II - detektor kovu v tělních dutinách – schéma míst detekce. [16]



*Obr. 6. B.O.S.S. II-  
detektor kovu v tělních  
dutinách. [16]*

Detektor dováží do České republiky firma ALFA secure s.r.o.

### **3.4 Stolní detektor kovů (detektor dopisních bomb)**

Stolní detektor kovů, nazýván též jako elektronický detektor dopisních bomb či elektronický skener pošty, se používá především pro bezpečnostní kontrolu drobných doručených poštovních zásilek, zda-li neobsahují nástražný výbušný systém. Přístroj většinou detekuje u nástražných výbušných systémů jejich předpokládané roznětné systémy: baterie, drátky, detonátory, obvody, kovové části rozbušek či spínacích kontaktů. V poště běžně se vyskytující drobný kancelářský kovový materiál jako například kancelářské sponky či drátky ze sešivaček, nezpůsobují falešné popluchy díky vyspělejšímu zpracování signálů. Nezničí například magnetická média do videokamer, počítačů a filmy do fotoaparátů. Také zbytečně nezdržují od procesu kontroly.

Tyto přístroje se umísťují na kancelářské stoly. Používají se i pro větší doručené obálky, které se následně hodí do horního otvoru jejich detekčního tunelu, tzv. skluzu. Dalším dolním otvorem pak vypadnou na stůl. Výsledek kontroly pak oznamuje světelná signalizace, která v případě pozitivní detekce je i zvuková.

Přístroje jsou oblíbené pro rychlost kontroly, jednoduchost obsluhy a cenovou dostupnost. Pro spolehlivější a bezpečnější prohlídku doporučených zásilek je vhodné mít k dispozici ještě menší rentgen a některý z detektorů stopových částic, tím se vyloučí i většina falešných poplachů. Pro větší zásilky není tato metoda bezpečnostní prohlídky vhodná z důvodu velkých detekčních signálů od neškodných položek. [2]

Typickým představitelem stolního detektoru je:

- Scanmail 10K Electronic Mailscreener.

### **Scanmail 10K Electronic Mailscreener**

Detektor slouží pro zabezpečení a ochranu bezpečnostní a poštovní profesionály. Má jednoduché ovládání a při nalezení podezřelého nebezpečného předmětu automaticky vyhlásí poplach. Detekuje například běžné dopisní bomby bez ohledu na to, jaké výbušniny bylo užito, dále to mohou být žiletky nebo bomba umístěná v knize nebo balíčku. Dodavatel zaručuje rychlost a spolehlivost detektoru. Rychle prohlédne balíčky dopisů o tloušťce 6 cm (takovou tloušťku má např. telefonní seznam). Má automatické ověření a možnost nastavení citlivosti. Může zkontrolovat až 10 tisíc zásilek za hodinu. Alarm se spustí při detekci na jakýkoli předmět, který by mohl být nebezpečný. Obsahuje i bezpečnostní záložní obvody. Je lehký a přenosný, takže může být využit při kontrole pošty na recepci nebo tam, kde není možnost se připojit do sítě. Je zde užití bateriového napájení.

Rozměry: 420 x 446 x 228 mm

Hmotnost: 11 kg

Napájení: 220 V/50 Hz

Pracovní teplota: 0 – 30 °C

Detektor dováží do České republiky firma ELMES Praha s.r.o.



*Obr. 7. Scanmail 10K Electronic Mailscreener firmy Scanna Msc Ltd. [9]*

### 3.5 Detektor kovů v obuvi

Detektor kovů v obuvi detekuje kovové předměty v ní ukryté nebo v úrovni kotníku až do výšky 4 cm nad ním. Detektory mají čtyři detekční pole s vysílacími a přijímacími cívkami v těsné blízkosti bot. Součástí detektoru je ovládací konzole se světelnou signalizací (červené, žluté a zelené LED) a vestavěným zvukovým alarmem. Při zjištění nebezpečného předmětu bliká červeně a spustí se zvukový alarm. Alarm zajišťuje okamžitou odezvu, a to i v hlasitých přeplněných oblastech, jako jsou frekventovaná letiště nebo hlučné stadiony. Pomocí porovnání signálu od pravé a levé nohy ignorují kovové předměty, které jsou součástí obuvi. [1]

Nejvíce používaný detektor kovů v obuvi:

- MagShoe.

#### **MagShoe**

Tento detektor kovu v obuvi je velmi rozšířený a nejpoužívanější na velkých frekventovaných letištích (China International Airport, Italy Airport, Kenya International Airport, Prague International Airport, Slovakia International Airport, Spain International Airport), ale i v některých věznicích (Italy Prison). Detektor dováží do České republiky firma MERCOTRADE s.r.o.

#### Vlastnosti:

- Kontrola bez nutnosti vyzouvání kontrolovaných osob,
- Kompaktní, přenosový systém, který je jednoduchý pro obsluhu,
- Urychlení kontroly a zamezení vzniku front kontrolovaných osob,

- Kontrola je jednoduchá, spolehlivá a plně automatická,
- Obsah boty je zkontrolován rychle a bez obtěžování kontrolované osoby,
- Odstraňuje nutnost prověřovat boty v jiných bezpečnostních skenovacích zařízeních.

#### Detekce:

- Detekuje kovové i nekovové předměty, bimetal,
- Ignorace kovových předmětů, které jsou součástí obuvi,
- Čas detekce je maximálně 1,6 s,
- Indikace větších kovových předmětů nacházejících se na nebo nad úroveň kotníků,
- Kovové předměty jsou detekovány porovnáváním, zda se nacházejí jak v levé, tak v pravé botě.

#### Indikace:

- Vzdálený box indikuje barevnými LED stavy: zapnutí, testování, varování, volný průchod.

#### Napájení:

- Detektor je napájen napětím 230V (110V),
- Možnost náhradního provozu na baterie 12V,
- Kapacita baterie činí cca 4 hodiny.

#### Rozměry:

- Velikost: 50 x 60 cm,
- Výška chodidla: 16 cm,
- Váha: 25 kg. [14]

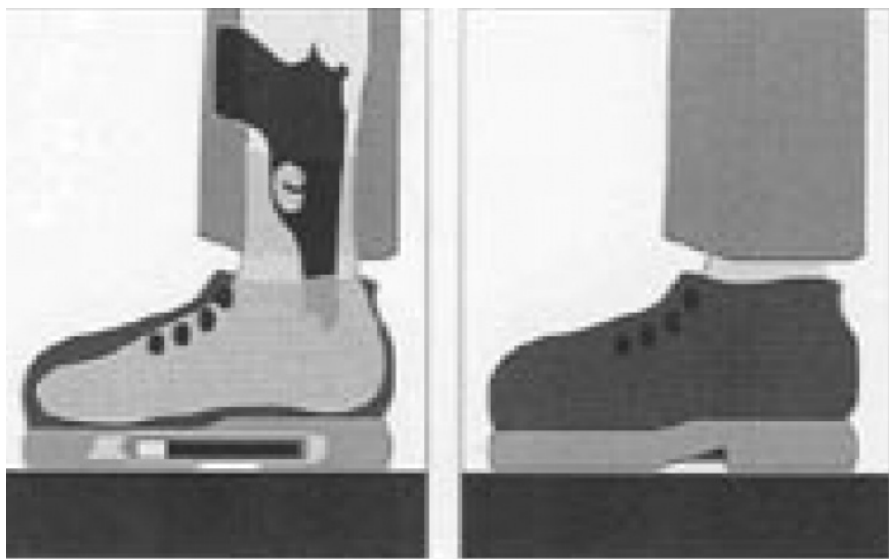


*Obr. 9. Detektor kovů v obuvi MagShoe firmy IDO Security. [11]*



*Obr. 8. Detektor kovů v obuvi MagShoe na letišti Praha Ruzyně. [11]*





*Obr. 10. Detektor kovů v obuvi MagShoe – názorné schéma. [14]*

Na letištích, ať už v České republice či v zahraničí, jsou detektory kovů nejvíce používány pro bezpečnostní prohlídku osob a zavazadel. Pro běžnou základní bezpečnostní prohlídku jsou aplikovány v konfiguraci:

- Rámový bezpečnostní detektor kovu (prohlídka osob),
- Rentgenový detektor (prohlídka zavazadel).

Při detekci nebezpečného předmětu na těle osoby je bezpečnostní pracovník nucen nadále používat:

- Ruční bezpečnostní detektor kovu.

Pokud bychom chtěli důkladnější prohlídku kontrolované osoby, využijeme dalších speciálních detektorů kovů, jako jsou uvedené výše např.:

- Detektor kovu v tělních dutinách,
- Detektor kovu v obuvi.

Nejúčinnější bezpečnostní prohlídkou je osobní prohlídka kontrolovaných osob, ale z důvodu časové náročnosti se aplikuje ve výjimečných případech. Stolní detektory kovů neboli detektory kovu dopisních bomb se spíše uplatní u personálního oddělení (u zaměstnanců), kteří kontrolují veškerou poštu, která byla doručena na adresu letiště.

## 4 BEZPEČNOSTNÍ DETEKTOR KOVŮ - RÁM

### 4.1 Obecná charakteristika použití

Průchozí detektory kovů („rámy“) slouží především pro vyhledávání střelných chladných zbraní u osob při jejich vstupu do chráněného objektu. Při zajištění náročnějších technicko-organizačních opatření mohou v rámci prevence firemních ztrát sloužit i k vyhledávání kovových předmětů pro prohlídku osob při jejich odchodu z pracoviště.

Možnost přesného umístění anténních soustav do obou sloupů průchozího detektoru umožňuje dosáhnout znatelně menších nežádoucích rozptylů pole, rovnoměrnou detekci od hlavy až k patě a jejich předností je především to, že velikost signálu závisí pouze na velikosti, tvaru, poloze (moderní průchozí detektory kovů využívají „zkřížená pole“ a tak docilují menší závislosti na poloze pronášeného předmětu) a vlastnostech tělesa, nikoliv jako u ručních detektorů kovů především na momentální vzdálenosti cívky od tělesa. To umožňuje efektivní využívání nastavení minimální úrovně signálu pro vyhlášení světelného a zvukového „alarmu“. Proto signál od lidského těla spolu se signály od drobných kovových součástí oděvu nezpůsobuje falešné popluchy. Navíc to umožňuje rozlišení různých kovových materiálů (v některých případech), rozlišení jednotlivého kusu vodivého předmětu (zbraně) od velkého množství vodivých předmětů (klíče, hodinky, náušnice, řetízky, přezky apod.) či přibližné určení velikosti pronášeného předmětu.

Velkou komplikací detekce je vlastní lidské tělo, na které můžeme pohlížet jako na velký objem slané vody. Vodivost není sice tak vysoká jako u kovů, ale povrch je ve srovnání s hledanými předměty, například zbraněmi, daleko větší. Tělo též zkresluje signál od hledaného kovu a dva signály se nemusí vždy sčítat. I při sčítání může být skutečný výsledný signál snížen až o 25% oproti aritmetickému sečtení individuálních signálů. Signál zájmové položky musí tedy být dostatečně velký.

Bohužel cívky detektorů přijímají i nežádoucí signály z okolí – tzv. interference. Jejich zdrojem mohou být i běžná zařízení jako větráky, motory, světelné zdroje, televize, apod., ale i pohybující se kovové předměty v místě pracoviště jako chvějící se kovové části zdi, pohybující se dráty, dvířka kovových skříněk, apod. Různé interference mohou být přístroji identifikovány a často i eliminovány. Nicméně příčiny problémů v místě pracoviště by měly být pečlivě odstraněny, jinak nemůže být dosaženo mezní detekční přesnosti.

Nejznámějším využitím průchozích detektorů kovů je detekce zbraní. Při ní se citlivost přístroje nařídí tak, aby reagoval i na nejmenší typy zbraní, které chceme detekovat, na menší kovové předměty už ale ne. V praxi se za nejmenší zbraně volí maximálně minirevolvery a pistole, např. podle amerických předpisů (Fed Law 100-649) třídy 6 (čím větší číslo, tím menší zbraň). Pro představu, zbraní této třídy je i minirevolver NAA kalibru 22 z nerezové slitiny, délky 10,5 cm, hmotnosti 104,9 g a povrchu 24,9 cm<sup>2</sup>. Nastavovat vyšší citlivost není technický problém, ale detektor pak ztrácí na efektivnosti, neboť počet falešných poplachů je vysoký. Ty jsou vyvolávány různými kovovými součástkami oděvů prohlížených osob a různými kovovými předměty v jejich kapsách. [1]

Na letišti se mohou využít tyto konkrétní typy rámových detektorů kovů: Classic, Hi-pe Multizone, PMD2, SMD 600 Multizone, Magnascanner CS5000, Garrett 6500i.

Pro konkrétní popsání jsem si vybrala typy detektorů:

- Garrett 6500i,
- Hi-Pe Multizone.

Z důvodu osobního odzkoušení.

## 4.2 Rámový detektor kovů Garrett 6500i

Nejnovější model firmy Garrett je Garrett PD 6500i (model 1168410). Tento model nabízí automatickou kalibraci na předmět a cílenou detekci, při které rozlišujeme neškodné předměty. Garrett PD 6500i s 33 – zónovou detekcí, dále s maximální bezpečností, průchodností a spolehlivostí. Do různých prostor využívá přednastavené programy. Detektor může detekovat i více předmětů najednou. Hladký a efektivní průchod osob je zajištěn využitím mezinárodně používaných světelných znaků. Za pomoci podsvíceného LCD panelu a LED pásů pro kontinuální provoz a hlášení výsledků diagnostiky je ovládání jednoduché. Pro nastavení je nutno použití osmi tlačítek. Detektor je vhodný pro velké množství bezpečnostních aplikací, jako jsou letiště, školy (v zahraničí), soudy, nápravná zařízení, státní budovy, kulturní a společenské události, jaderné elektrárny, terminály, prevence krádeží, firmy. Ne každý rámový detektor kovu je určen ke kontrole osob v takovém množství, jako jsou letiště, školy (v zahraničí), vězení, nápravná zařízení apod.

Výrobce uvádí, že je schopen činnosti při teplotě -20 °C až 70 °C a relativní vlhkosti v rozmezí 0 až 95 %, dále má napájení automatické 100 – 240 V, 50/60 Hz, bez nutnosti přepínání. Elektrické krytí a ochrana je IP 55 (ochrana proti vodě a průniku cizích těles).

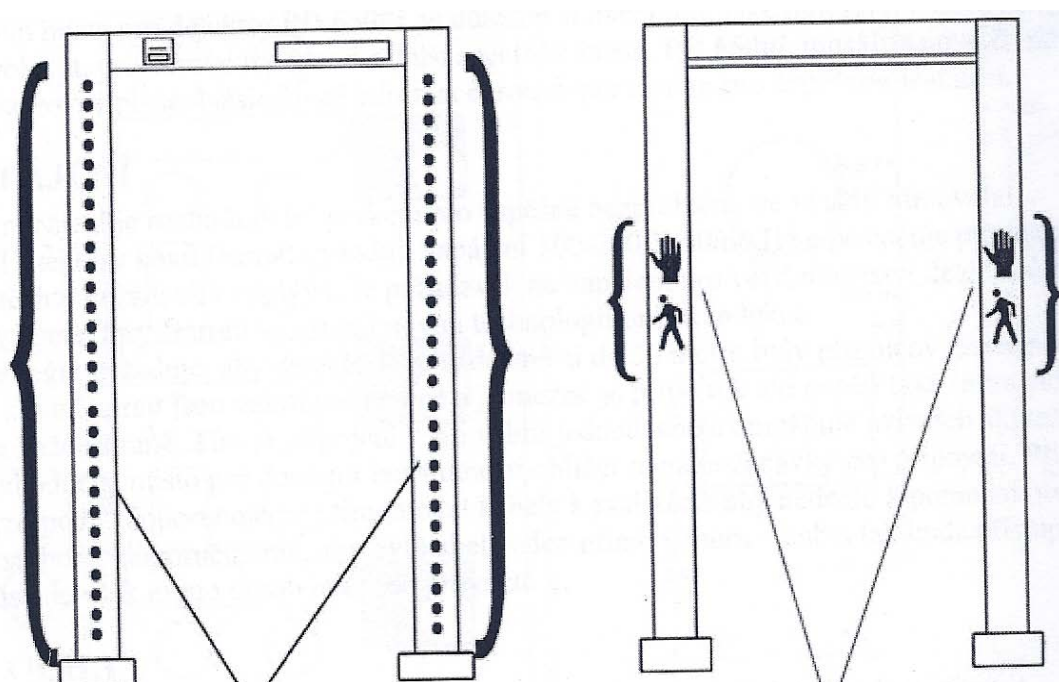
Veškeré nastavení je chráněno zámkem a dvěma hesly jako ochrana před neoprávněným zásahem cizí osobou. Zařízení má konstrukci z odolného laminátu, dále detektor a podpěry jsou vyrobeny z hliníku. Částí detektoru je i počítač průchodů, který zaznamenává a počítá množství průchodů, alarmů a procento alarmů. Standardně vyráběný systém je o vnějších rozměrech 900 mm na šířku x 2200 mm na výšku x 580 mm na délku, rozměry průchodu jsou 760 mm na šířku x 2000 mm na výšku x 580 mm na délku. Výrobce nabízí i větší či menší provedení dle potřeby zákazníka nebo uživatele. Také záleží na typu detektoru a při jaké příležitosti bychom chtěli detektor používat. Uváděná hmotnost je 64 kg. Dále výrobce uvádí, že synchronizací jsou duální kanály a DSP obvody umožňující práci více detektorů v těsné blízkosti. Na potlačení interference jsou speciální DSP obvody, které eliminují vliv monitorů, rentgenů a dalších zdrojů interference. Pro snadné nastavení je užíváno patnáct přednastavených nezávislých programů pro specifické podmínky jednotlivých instalací. Součástí systému je zvukový alarm s nastavitelným tónem a hlasitostí, tzv. má jasný LED vizuální alarm. Po obou stranách detektoru je zobrazováno pomocí LED panelů 33 zón. Při řízení průchodu jsou na vstupu mezinárodně uznávané symboly ČEKEJ a VSTUP.

#### **Certifikace a shoda:**

- Certifikát Národní bezpečnostní úřad (NBÚ),
- PD6500i odpovídá nejnovějším normám Transportation Security Administration (TSA) pro rámové detektory,
- PD6500i vyhovuje FAA 3 – gun - test a normě NILECJ-0601-02 pro všechny bezpečnostní úrovně,
- Vyhovuje všem současným mezinárodním bezpečnostním normám EMC, CE, a CB,
- Neškodný pro nositele kardiostimulátorů, život zachraňující techniku, těhotné ženy a magnetická média.



Obr. 11. 33 zónový průchozí detektor kovu. Obrázek napravo rámového detektoru GARRETT 6500i. [9]



Obr. 12. Obrázek nalevo ukazuje červené zónové LED diody. Obrázek napravo zobrazuje světelné symboly řízení průchodu (červená – stůj, zelená – jdi). [3]

### 4.3 Rámový detektor kovů HI-PE Multizone

Jedná se o průchozí rámový detektor kovů na deskové sloupce s magnetickým scanováním. Výrobce uvádí, že průchozí detektor kovů je vysoce výkonný a vyhovuje všem mezinárodním bezpečnostním normám. Displej zobrazuje skutečné umístění kovového předmětu. Zóny nejsou pevně nastaveny, jak tomu bývá u detektorů s více vysílacími a přijímacími cívkami, ale jsou proměnné, což umožňuje optimální rozlišení. Panely jsou omyvatelné a jsou na hranách vybaveny tlumiči nárazů pro snížení možnosti poškození. HI-PE Multi Zone je možné na vyžádání dodat se dvěma záložními bateriemi, které se automaticky spustí při výpadku proudu. Jako další doplněk je možné objednat počítač průchodů, který umožní sledovat statistiku procházejících osob, narozdíl od detektoru typu Garrett PD 6500i, kde je součástí vybavení. Ovládací panel detektoru HI-PE Multi Zone je integrován do rámu a je vysoce spolehlivý a odolný vůči elektromagnetické interferenci. Pro zabránění přístupu do řídicí jednotky je třeba zadat dvě přístupová hesla a nadále je chráněn mechanickým zámek. Při výrobě HI-PE Multi Zone jsou dodržovány normy ISO 9001 a jsou využívány nejmodernější elektronické technologie.

Detektor získal certifikaci NBÚ a výrobce uvádí, že HI-PE Multi Zone detekuje zbraně magnetické, nemagnetické a složené z různých materiálů. Má vysokou rychlost detekce, což může být i 15 m/s. Dále uvádí velmi vysokou odolnost proti elektromagnetické a mechanické interferenci. Všechny funkce jsou programovatelné a jsou ovládány přes mikroprocesor. Pomocí vestavěné klávesnice nebo přes vestavěné rozhraní RS-232/RS-485 pomocí externího počítače lze detektor naprogramovat. Je zde i možnost síťového propojení. Jako u předchozího detektoru, je i tady vysoký stupeň zabezpečení. Přístup k programování je totiž chráněn mechanickým zámekem a dvěma přístupovými hesly. HI-PE Multi Zone má automatickou synchronizaci dvou a více detektorů do vzdálenosti 5 cm bez nutnosti použití kabelů. Elektronická ovládací jednotka je zabudovaná v rámu detektoru bez nutnosti počáteční nebo periodické kalibrace. Detektor není náročný na údržbu, spíše naopak. Elektronická jednotka může být vyměněna během jediné minuty.

**Alarmy:**

- **Vizuální signalizace,**
  - Multizónový displej zobrazující umístění předmětu,
  - Vysoce intenzivní displej,
  - Zelené a červené kontrolky,
  - Indikace: proporciální k množství detekovaného kovu.
  
- **Audio signalizace,**
  - Vysoce intenzivní zvuk,
  - Programovatelná hlasitost a tón,
  - Délka tónu proporcionální k velikosti nalezeného předmětu.

**Certifikace a shoda**

Detektor je neškodný pro nositele kardiostimulátorů, pro život zachraňující techniku, těhotné ženy a magnetická média, jako jsou například diskety, kazety, atd. Dále vyhovuje FAA „3-GUN-Test“ a normě NILEJC-0601-00 pro všechny bezpečnostní úrovně. Splňuje všechny současné mezinárodní bezpečnostní normy EMC a CE směrnice.

Podmínkou instalace musí být napájení 230 V, +15/-25 %, 45-65 Hz, max. 22 VA. Pro propojení s počítačem nebo externím modemem využívá konektoru RS-232C nebo pro propojení jinými detektory je užít konektor RS-232C.

Teplota a relativní vlhkost skladování detektoru je -15 °C až +70 °C; 0 až 95 % bez kondenzace. Rozměry průchodu jsou 720 (820) x 2050 mm. Vnější rozměry rámu jsou 835 (935) x 2235 x 660 mm.

**Další možnosti:**

- Počítač průchodů,
- Testovací předměty,

- Externí baterie, bezpečnostní zálohovací baterie umožňující 45minutovou nebo 8hodinovou činnost a automatické dobíjení,
- Software pro zapojení do počítačové sítě.



Obr. 13. Na levém obrázku jsou zobrazeny zóny detekce. Na pravém obrázku je schéma principu zónové detekce. [13]



Obr. 14. Řídící panel rámového detektoru HI-PE Multizone. [13]



#### 4.4 Základní pojmy týkající se obsluhy a nastavení průchozích rámových detektorů

**WTMD** – (Walk Through Metal Detector) průchozí detektor kovu

**Citlivost** – je parametr definující velikost detekovaného předmětu. Při vyšší nastavené citlivosti přístroj detekuje menší kovové předměty. Naopak při nízké citlivosti detekuje pouze velké kovové předměty.

**Rozlišení** – je schopnost detektoru rozeznat zbraň od drobného předmětu. Rozlišovací schopnost detektoru udává míra poplachů. Rozlišení je ovlivněno následujícími faktory – úrovní citlivosti, typem kontrolované osoby, apod.

**Skutečný alarm** – zobrazuje počet skutečných poplachů. Počítač poplachů se automaticky vynuluje při vynulování počítače průchodů.

**% skutečných alarmů** - slouží pouze pro prohlížení zobrazeného procenta poplachů (vydělí počet poplachů počtem průchodů). Hodnota se automaticky vynuluje při vynulování počítače průchodů.

**Náhodný alarm** – umožňuje nastavení, u kolika procent osob bez kovových předmětů dojde ke spuštění alarmu. Náhodné alarmy jsou indikovány zónovými světly, blikajícími shora dolů. Interval je náhodně distribuován mezi nealarmující osoby.

**Doba alarmu** – nastavení zvukového alarmu na 1, 2, 3 nebo 4 sekundy.

**Nechtěný alarm** – poplach, způsobený drobnými kovovými předměty, které jsou pronášeny skrz detekční rám.

**Falešný alarm** – poplach, způsobený vnějšími rušivými vlivy (např. elektrické rušení). Alarmy způsobené kovovými předměty nepovažujeme z tohoto pohledu za falešné.

**Úroveň alarmu** – pomáhá uživateli zjistit nejnižší úroveň poplachu, kterou je potřeba nastavit, aby byl detekován daný předmět. Tuto informaci můžeme využít při nastavování úrovně citlivosti.

**Propustnost** – maximální počet osob, které mohou projít detektorem za daný čas bez omezení detekce.

**Odezva na rychlost předmětu** – schopnost detektoru udržet nezměněnou úroveň citlivosti při různé rychlosti průchodu. [3]

**Detekční rychlost** – je rychlost, kterou prochází kovový předmět detektorem. Je možné dvojí nastavení rychlosti – NORMAL, VYSSI.

**Kalibrace** – proces nastavení hodnot parametrů, při kterých detektor dosahuje optimální detekce ve vztahu k bezpečnostním požadavkům v dané aplikaci.

**Práce v těsné blízkosti** – dva či více detektorů pracují v těsném kontaktu, takže se jejich magnetická pole vzájemně ruší. Těmto problémům je možno zamezit použitím různých pracovních frekvencí.

**Pracovní frekvence** – je frekvence změny hodnoty magnetického pole generovaného detektorem. Při práci v těsné blízkosti mají detektory jinou pracovní frekvenci. Při kalibraci je vždy vybírána pracovní frekvence s nejnižší úrovní vnějšího rušení. Některé pracovní frekvence umožňují práci několika detektorů v těsné blízkosti bez synchronizačních kabelů.

**Detekce** – je schopnost detektoru udržet stejnou citlivost v celém prostoru detekčního rámu bez ohledu na tvar a polohu kovových předmětů. Rovnoměrná detekce ovlivňuje rozlišovací schopnost detektoru. Citlivost je většinou nastavena podle nejslabšího místa detekčního prostoru. V případě nerovnoměrnosti to může vést ke zbytečně vysoké citlivosti v jiných částech detekčního prostoru, a tím ke snížení rozlišovací schopnosti.

**Odolnost proti rušení** – provoz detektoru může být ovlivněn elektronickým rušením nebo mechanickou odolností. Elektrické rušení může být způsobeno jiným elektrickým zařízením v blízkosti detektoru. Mechanická odolnost může být způsobena pohybujícími se kovovými předměty v blízkosti detektoru nebo mechanickými vibracemi. Dobrá odolnost proti rušení bývá dosažena pouze účinnou hardwarovou a softwarovou filtrací nebo speciální konstrukcí cívek. [3]

## 4.5 Zhodnocení funkčnosti a principu činnosti

Rámové detektory se většinou používají v kombinaci s pásovým bezpečnostním rentgenem (dále už jen RTG), kterým se kontroluje obsah příručních zavazadel. Problematika RTG detektorů je výše uvedena. I když letiště Ruzyně Praha používá bezpečnostní rámový detektor kovu s RTG detektorem značky RAPISCAN, tak výše zmíněné značky rámových detektorů jsou rozšířenější v České republice zvláště ve věznicích a nápravných zařízeních. Přestože jsou odlišné značky, princip detekce a možnosti použití jsou stejné. V dnešní době jsou standardem pro bezpečnostní prohlídky osob.

S technologickým vývojem se můžou někdy vyměnit za bezpečností rentgeny na prohlídku osob, pokud je SÚJB schválí.

Při srovnání detektorů můžeme vidět v tabulce níže, že každý z nich má své výhody a nevýhody. Rozhodování v tom, který z nich je lepší, je těžké. Jsou téměř na stejné úrovni. Jelikož jsem si detektory mohla osobně vyzkoušet, tak z hlediska ovládání jsem se lépe vyznala u typu detektoru Garrett 6500i. Dále z hlediska obsluhy pro bezpečnostní pracovníky je jednodušší typ detektoru Garret 6500i. V zadní části na rámech detektoru se nachází světelné značení. Dá se přirovnat ke značení, jako jsou na přechodech pro chodce. Což znamená, že červená LED dioda (viz obr. 11) znázorňuje výskyt nebezpečného předmětu na kontrolované osobě. Pokud se červená kontrolka rozsvítí, na panelech detektoru pomocí zón zjistíme, kde se nebezpečný předmět nachází, a též se spustí hlasitý alarm. Zelená LED dioda značí, že je vše v pořádku a osoba může postoupit dál. Při bezpečnostní kontrole díky této vlastnosti je zkontrolováno více osob. Co se týče nastavení, velká výhoda je 15 přednastavených programů, např. letiště, věznice, atd. Každý z přednastavených programů se liší typem nastavení, např. citlivost na detekci předmětů. LCD panel se zamyká buď příslušným klíčem, nebo heslem.

U detektoru HI-PE Multizone musíme vždy kontrolovat, co je na displeji obrazovky napsáno. Při detekování nebezpečného předmětu detektor spustí hlasitý alarm, kdy dle délky tónu zjistíme, o jak velký předmět se jedná. Na obrazovce se zobrazí, o jaký předmět by se jednalo. Je to zbytečně pomalý a zdlouhavý proces. Každý uživatel si musí detektor nastavit sám. Pro nikoho by nebylo pohodlné zdlouhavě nastavovat přístroj při každém použití v krátkém časovém intervalu. LCD panel se zamyká příslušným klíčem, heslem, nebo kartou (viz obr. 14). Většina běžných uživatelů spíše upřednostní typ detektoru HI-PE Multizone, protože je cenově dostupnější. Nevýhodou je ovšem složitější ovládání, které se může projevit při výběru rámového detektoru.

Tab. 1. Srovnání vlastností rámových bezpečnostních detektorů kovů

vlastnost	detektor	
	Garrett 6500i	HI-PE Multizone
ochrana před neoprávněným zásahem	mechanický zámek a 2 přístupová hesla	mechanický zámek a 2 přístupová hesla
zóny detekce	33 zón - zobrazeno LED diodami po obou stranách detektoru	zóny nejsou pevně nastaveny
poplach	zvukový poplach s nastavitelným tónem a hlasitostí, jasný LED vizuální poplach na stranách detektoru, i na displeji	vizuální signalizace na displeji, vysoce intenzivní zvuk, délka tónu se dá nastavit k velikosti nalezeného předmětu
nastavení	15 předvolených programů, možnost nastavení ručně z klávesnice displeje	ručně z klávesnice displeje, nebo přes externí počítač
počítač průchodů	součástí detektoru	jako doplněk lze přiojednat
teplota a relativní vlhkost	0 až 95% -20°C až + 70°C	0 až 95% bez kondenzace -15°C až + 70°C
napájení	automatické 100-240V, 50/60 Hz, bez nutnosti přepínání, 5W	230V, +15/-25%, 45-65Hz, max. 22VA
ovládání	pomocí osmi tlačítek, LCD panel, LED pásy, klávesnice	LCD panel, klávesnice
certifikace	NBÚ	NBÚ
synchronizace	duální kanály a DSP obvody umožňují práci více detektorů v těsné blízkosti	automatická, dva a více detektorů do vzdálenosti 5 cm bez nutnosti použití kabelů
rychlost detekce	vysoká	vysoká
údržba	jednoduchá, vše omyvatelné	jednoduchá, vše omyvatelné
odolnost	konstrukce je z odolného laminátu, detektor a podpěry jsou vyrobeny z hliníku	hrany jsou vybaveny tlumiči nárazů pro snížení možnosti poškození
světelné značky	ano	ne
displej	podsvícený LCD panel s možností nastavení předvolených programů, hlášení výsledků autodiagnostiky	jasný dvojitý displej umožňuje zobrazení jednoho i více podezřelých předmětů

## 5 RUČNÍ BEZPEČNOSTNÍ DETEKTOR KOVŮ

### 5.1 Obecná charakteristika použití

Ruční detektory kovů pro bezpečnostní prohlídku se používají k vyhledávání kovových zbraní, zejména ručních palných. Princip činnosti je stejný, jako u průchozích rámových detektorů. Intenzita síly vyhledávacích signálů je omezena velikostí detektoru a kapacitou jeho zdroje elektrické energie v podobě akumulátoru. Navíc je síla indikace signálu omezena z důvodu bezpečnostních předpisů. Proto je nezbytné, aby kontrola osoby byla prováděna v těsné blízkosti nad povrchem jejího těla, jelikož intenzita budícího pole je omezena. Jedná se především o osoby, které používají kardiostimulátor. Elektromagnetické pole by jej mohlo poškodit, což by pro osobu znamenalo velmi závažné důsledky. Dalším nedostatkem je malá snímací plocha detektoru, protože šířka plochy je shodná s průměrem budící a snímací cívky (například u kruhové části na konci ručního detektoru). Abychom provedli dostatečnou a přesnou bezpečnostní kontrolu osoby a celého jejího povrchu těla, je nutné provést detekci tak, abychom prošli místo vedle místa, což je někdy namáhavé a zdlouhavé.

Z výše uvedených důvodů jsou ruční detektory kovů doplňkovým předmětem pro bezpečnostní kontroly. Jsou však užitečné i v případech, kdy průchozí rámový detektor signalizuje výskyt kovového předmětu na těle či oděvu kontrolované osoby. Mnohé současné průchozí detekční rámy pracují v zónovém režimu, proto se bezpečnostní pracovník může lépe zaměřit s ručním detektorem kovu na konkrétní část lidského těla, kde je podezření z přítomnosti nebezpečného kovového předmětu. Tato souhra a propojenost mezi průchozím rámovým detektorem a vyškoleným bezpečnostním pracovníkem s ručním detektorem kovu podstatně zvyšuje efektivnost bezpečnostní kontroly a výrazně zkracuje délku jejího trvání. [2]

Na českém trhu jsou k dostání tyto typy ručních detektorů: SEEKER PLUS, R193, Garret SuperWand, Garrett super scanner, Garrett THD, TS80.

Pro srovnání dvou konkrétních detektorů jsem si vybrala typy:

- Garrett Super scanner,
- R193.

## 5.2 Ruční detektor kovů GARRETT SUPER SCANNER

Nazývaný též jako bezpečnostní detektor k vyhledání zbraní a kovů. Detektor kovů Garrett zvýšil světový standard pro ruční scannery. Důvody zlepšení detektoru budou popsány níže.

Dodavatel uvádí, že Super Scanner má automatické ladění a kontrolu baterie, takže jakékoli další úpravy seřizování již nejsou potřeba. Stačí stisknout tlačítko ON pro zapnutí detektoru a automatické obvody detekují všechny kovové zbraně až po nejmenší kapesní nože a zbraně. Jakmile je zachycen podezřelý nebezpečný předmět, přístroj automaticky sepne zvukový alarm a rozsvítí se vizuální alarm.

Dále uvádí, že přístroj byl vylepšen módem „Reduced Sensivity“ pro skenování blízko podlah, které odrážejí signál; novou rukojetí pro lepší uchopení; novým zakončením, které umožňuje výměnu baterií bez jakýchkoli nástrojů.

Super Scanner může detektovat středně velkou pistoli ze vzdálenosti až 22,5 cm, velký kapesní nůž ze vzdálenosti 15 cm, žiletku ze vzdálenosti 7,5 cm a kloboukovou jehlici z 2,5 cm. Platí tedy, čím menší předmět, tím menší vzdálenost detekce. Má automatické doladování, takže není potřeba jakékoli nastavování. Citlivost může být upravena v případech, kdy kov v okolí způsobuje interferenci. Další výhodou je automatická kontrola baterií, kde pro výměnu nejsou potřeba žádné nástroje. Ovládání není těžké, zvládne to každý laik, není potřeba vyškolený personál.

Součástí balení jsou sluchátka pro „tiché“ prohlídky, Ni-Cd (dobíjecí) baterie a nabíječka a pevný obal pro připevnění na opasek nebo do auta.

Detektor získal certifikát NBU a Vojenského technického ústavu elektroniky (VTÚE).

### Technická specifikace

*Pracovní kmitočet:* 95 kHz

*Rozměry:* hmotnost – 0,5 kg, šířka – 8,30 cm, tloušťka – 4,13 cm, délka – 42,00 cm

*Ladění:* automatické

*Indikátory:* reproduktor, červená svítivá dioda, přípojka na sluchátko

*Ovladače:* 3 - polohový přepínač (ON, OFF, okamžité použití), vypínač pro eliminaci interference

*Baterie:* 9V (až 80 hodin provozu), nabíjecí Ni-Cd (doplňkové příslušenství)

*Záruka:* 24 měsíců na součásti a práci

Tento typ detektoru dováží do ČR firma Elmes, s.r.o.



*Obr. 15. Ruční bezpečnostní detektor kovu – GARRETT SUPER SCANNER. [9]*

### 5.3 Ruční detektor kovů R193

Taktéž jako ruční detektor kovů s rezonanční cívkou. R193 je osobní detektor s rukojetí. Tento typ detektoru je vhodný pro hlídací agentury, stavební a montážní firmy, vrátné apod.

Výhodou je vysoká spolehlivost detekce, proto je schopen spolehlivě rozpoznat i malé kovové předměty až na vzdálenost 7 cm. S velikostí kovového předmětu se indikovaná vzdálenost úměrně zvyšuje. Princip detekce je způsoben deformací magnetického pole vytvořeného smyčkou generátoru, který v přítomnosti kovového předmětu spustí signál, který je kontrolní jednotkou převeden na akustické nebo vizuální varování. Zařízení má daleko citlivější a stabilnější detekci kovu bez jakéhokoli komplikovaného ladění a stálého doladování. Jakmile je zachycen podezřelý předmět, přístroj automaticky sepne zvukový alarm a rozsvítí se vizuální varování. Napájí se 9V baterií. [8]

Tento typ detektoru dováží do ČR firma DSTechnik s.r.o.



*Obr. 16. Ruční bezpečnostní detektor kovů typu R193. [8]*

#### **5.4 Zhodnocení funkčnosti a principu použití**

Dva výše uvedené ruční bezpečnostní detektory kovů mají široké využití jako doplněk bezpečnostních prohlídek, např. na letištích, ve věznicích, soudech, atd. Dále je využívají osoby pořádající významnější soukromé akce, kde je třeba zvýšit bezpečnost pozvaných hostů.

Pokud porovnáme oba výše uvedené ruční detektory, je třeba konstatovat, že oba detektory jsou principiálně stejné. Liší se ovšem vzhledem. Detektor Garrett Super Scanner je obohacen režimem „reduced sensitivity“ pro skenování blízko podlah, které odrážejí signál. U Super scanneru je možnost ručního nastavení citlivosti či automatické doladování, kdy kov v okolí způsobuje interferenci, kdežto u typu R193 je stanovený pouze jeden stupeň citlivosti. R193 má menší detekční vzdálenost než má zařízení Garrett. Super scanner má 3 - polohový přepínač (ON, OFF, okamžité použití) a vypínač pro eliminaci interference; R193 má pouze přepínač (ON, OFF), takže pro starší uživatele může být ovladatelně jednodušší. Navíc Garrett získal 2 certifikáty. Vzhledem k cenové relaci budou běžní uživatelé volit spíše typ detektoru R193.

Pro osobní bezpečnostní prohlídku na letištích bych raději zvolila ruční detektor Garrett Super Scanner vzhledem k jeho vylepšeným vlastnostem detekce. Typ detektoru R193 bych použila v méně důležitých prostorech, kde není velká pravděpodobnost ohrožení.



## 6 NOVÉ TRENDY A TECHNOLOGIE OCHRANY NA LETIŠTÍCH

U detektorů používaných k bezpečnostním prohlídkám na letištích jsou největším problémem určitá místa v lidském těle, jako jsou dutiny orální, anální, vaginální. Podezřelé osoby nejraději a nejčastěji ukrývají nebezpečné předměty do výše uvedených dutin těla, které ale běžné detektory kovů nemůžou zachytit. Vzhledem k rozvoji nových typů zbraní a používání nových materiálů pro jejich výrobu, jako jsou sklo, keramika a plastické trhaviny, rostou i rizika, spojená s možností jejich pronesení na palubu. Z tohoto důvodu je použití nových technologií v bezpečnostní kontrole v budoucnu naprosto nevyhnutelné. Detektory kovů používané v dnešní době jsou sice na vyspělé úrovni, ale bohužel s výše uvedeným problémem si neporadí. Za posledních 20 let sice výrobci zabývající se bezpečnostními detektory kovů udělali velký pokrok, ale zatím nebyl dosud aplikován žádný systém, který by zaručoval stoprocentní prohledání celého těla (uvnitř i vně) kontrolované osoby.

### 6.1 Vylepšení bezpečnostních detektorů kovů

U nových typů detektorů a systémů pro kontrolu osob se snažíme, aby detektor nebo systém byl co nejuspěšnější v odhalování nebezpečných předmětů. Proto se výrobci zaměřují na tyto vlastnosti u bezpečnostních detektorů kovů:

- Zónová detekce,
- Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn,
- Snímací prvky,
- Univerzálnost,
- Ochrana proti krádeži,
- Časová flexibilita.

#### 6.1.1 Zónová detekce

V současné době se používá bezpečnostní detektor kovů, který má 33 zónových detekcí jako jediný z mnoha dalších. Tři zóny jsou na šířku a jedenáct zón na výšku. Slouží jako mřížka, která určuje, kde se nebezpečný předmět na kontrolované osobě nachází. Lidé jsou stále vynalézavější v úschově předmětů, proto je třeba zvýšit počet detekčních zón. S navýšením zónové detekce by přispělo k zpřesnění mnohačetných identifikací různě

umístěných cílů na těle prověřované osoby, od levé strany, přes střed, až na pravou stranu, od hlavy až k patě.

### 6.1.2 Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn

Z analyzovaných fyzikálních principů a vlastností detekční techniky u bezpečnostních detektorů kovů je patrné, že pouze jedna technická metoda je nedostačující. Při použití pouze jedné metody pro prohlídku předmětů (či osob) je vždy velké procento falešných poplachů a nezanedbatelná pravděpodobnost projití výbušniny, zbraně či drogy. Teprve kombinací několika metod se vytváří kvalitnější stanoviště bezpečnostních prohlídek. A protože některé detektory mohou mít nedostačující rychlost odbavení, bývá v praxi prohlídka vícestupňová. Tzv. všechny kontrolované objekty podstoupí první stupeň prohlídky. Pro většinu objektů tím pádem celá prohlídka končí. U zbývajících objektů, u nichž nebyla v rámci prvního stupně s dostatečnou pravděpodobností vyloučena přítomnost nebezpečné položky, musí podstoupit i druhý stupeň prohlídky.

### 6.1.3 Snímací prvky

Současné detektory kovů diskriminují neškodné položky, jako jsou mince, klenoty, klíče, krabičky od cigaret, atd., ale co takové keramické nože či dřevěné nože. V takovém případě lze zabránit pronesení těchto nebezpečných předmětů na palubu letadla za pomoci zdokonalené širokopásmové identifikační technologie. Ta poskytuje kvalitní analýzu cílů, detekci zbraní (kovových, nekovových, železných, neželezných) a výborné rozlišovací schopnosti. Rozšířený režim pro zjištění výše uvedených předmětů odhalí a současně i vyhledá umístění zbraní, nožů a dalších plochých i tyčinkových předmětů, bez ohledu na jejich orientaci a velikost. Elektrické zapojení s pokročilým digitálním signálním procesorem (DSP) lokalizuje dokonce malé, těžko odhalitelné nebezpečné předměty těsně nad úrovní podlahy.

### 6.1.4 Univerzálnost

Jen jeden z mnoha bezpečnostních detektorů kovů má přednastavené programy, které vyhoví většině bezpečnostních aplikací. Tím usnadňuje uživatelům práci se zbytečným nastavováním a doladováním. Přednastavené programy jsou navrženy například pro letiště, soudy, vězení, školy (v zahraničí), zvláštní zařízení, veřejnou přepravu, korporační bezpečnost, bezpečnost historických památek, prevenci škod a mnoho jiných aplikací.

Díky této dokonalé vlastnosti by mohly být detektory použity na různých časově závislých kulturních, společenských či bezpečnostních akcích.

### 6.1.5 Ochrana proti krádeži

Může se stát, že jakýkoli bezpečnostní detektor kovu bude odcizen. Současné například rámové detektory kovů mají zabezpečení pouze klávesnice pomocí víceúrovňových bezpečnostních hesel, aby se nikdo nemohl dostat do softwaru daného detektoru a změnit nastavení. Ruční detektory nemají žádnou speciální ochranu proti odcizení. Proto bych navrhovala zabudování GPS modulů s komunikačním modulem do detektorů, aby v případě krádeže se daly vyhledat. Souřadnice o nějaké poloze, které dostaneme, nás přivedou na místo, kde se právě odcizený detektor nachází.

### 6.1.6 Časová flexibilita

Velkou důležitost má i časová flexibilita, což znamená, kolik osob může být zkontrolováno za určitý časový úsek. Pokud na sobě kontrolovaná osoba nemá žádný nebezpečný předmět, bezpečnostní prohlídka končí. V případě nalezení nebezpečného předmětu bezpečnostní prohlídka pokračuje ručním detektorem pro bližší vyhledání předmětu. To může trvat i několik minut v závislosti na počtu předmětů kontrolované osoby. V průměru současné detektory zkontrolují mezi 100 - 150 osob za hodinu.

Ke zvýšení počtu zkontrolovaných osob můžeme přispět tím, že záměrně nebudeme mít na sobě jakýkoli nebezpečný předmět, raději ho odložíme, nebo necháme doma. Nepřidáváme taktéž práci bezpečnostním pracovníkům na letištích.



Obr. 17. Ukázka bezpečnostní prohlídky na letišti. [10]

## 6.2 Osobní rentgenový scanner

Novým výrobkem pro bezpečnostní prohlídky osob na letištích se staly rentgeny pro osobní kontrolu osob. Jedná se o systém bezkontaktní kontroly osob. Jsou jednou z možností jak zvýšit bezpečnost leteckého provozu.

Proto se výrobci zaměřili na následující vlastnosti rentgenů:

- Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn,
- Přesnější zaměření nebezpečných předmětů (vyhodnocení, složení a obsah předmětů) uvnitř i vně těla kontrolované osoby,
- Ochrana soukromí kontrolované osoby,
- Časová flexibilita,
- Bezpečnost a ochrana zdraví při používání.

### 6.2.1 Kvalitnější vyhodnocování fyzikálních změn

Abychom se vyhnuli problému, kdy kontrolovaná osoba pronese nebezpečný předmět na palubu letadla, potřebujeme systém, který nám zmonitoruje přesně, co má daná osoba pod oděvem či pod povrch těla. Když kontrolujeme zavazadla, používáme rentgeny, abychom zjistili, co je uvnitř. K tomu slouží rentgenový paprsek a zobrazující se zpětně rozptýlené záření (problematika rentgenů pro kontrolu zavazadel je popsána výše). Tyto rentgeny pro kontrolu osob osobu prozařují a dávka ozáření při prohlídce je pod  $2,5 \mu\text{S}$ . Výzkumníci měli obavy, aby tohle ozáření nemělo špatný vliv na lidský organismus, nakonec se ale potvrdilo, že stejnou dávku ozáření obdrží cestující od slunce za dvě hodiny letu ve výšce kolem 10 km. Tím pádem by rentgeny pro kontrolu osob měly být bezpečné.

### 6.2.2 Přesnější zaměření nebezpečných předmětů (vyhodnocení, složení a obsah předmětů) uvnitř i vně těla kontrolované osoby

Prozáření osoby je nutné také pro vyhledávání kontrabandu ukrytého v tělních dutinách. Pro vyhledávání zbraní a dalších nebezpečných předmětů ukrytých pod oděvem stačí rentgeny skenující povrch osoby úzkým a slabým rentgenovým paprskem a zobrazující zpětně rozptýlené (Comptonovo) záření. Toto záření v podstatě tělem kontrolované osoby ani neprojde a dávka ozáření je asi jen  $0,05 \mu\text{S}$ .

### 6.2.3 Ochrana soukromí kontrolované osoby

Většina cestujících kritizuje přehnané kontroly z důvodu zachování svého soukromí. V souvislosti používání osobních rentgenů je pro ochranu vlastního soukromí dodržována následující pravidla:

- Kontrolu osobním rentgenem provádí osoba stejného pohlaví, jako je kontrolovaná osoba,
- Kontrolovaná osoba a bezpečnostní pracovník se nacházejí v oddělených místnostech, aby obraz na monitoru zůstal naprosto anonymní,
- Naskenovaný obraz osoby je na monitoru upraven tak, aby se zvýraznily pouze ukryté nebezpečné předměty,
- Ukládání naskenovaných obrázků není možné, protože každý následující obraz přemaže ten předchozí a operátoři nesmí mít u sebe žádná záznamová zařízení.

Ve světě je již tento způsob kontroly prováděn. Při možnosti výběru standardní podrobné prohlídky nebo osobního rentgenu, kde doba trvání kontroly je několik málo sekund, jednoznačně hovoří ve prospěch osobních rentgenů.

### 6.2.4 Časová flexibilita

Vzhledem k tomu, že prohlídka osobním rentgenem trvá pouze 49 sekund, je rentgen výhodný nejen pro bezpečnostní obsluhu, ale i pro kontrolované osoby. Na prohlídce by kontrolované osoby strávily ani ne minutu.

### 6.2.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při používání

S bezpečnostní prohlídkou pomocí rentgenů jsou úzce spjaty obavy kontrolovaných osob o své zdraví. Problematika dávky ozáření kontrolované osoby u osobních rentgenů je popsána výše. Nakonec se však potvrdilo, že rentgeny pro kontrolu osob jsou bezpečné. V některých zahraničních státech již tuhle metodu ochrany využívají i na protest cestujících. Zatím ale SÚJB jejich používání neschválil, tedy zatím v České republice.

**Nevýhody rentgenu:**

- Nutnost snímkování osoby zepředu i zezadu.

**Výhody rentgenu:**

- Rychlost kontroly,
- Zachování bezpečnostních požadavků při kontrole,
- Kontrola bez kontaktu s bezpečnostními pracovníky,
- Schopnost detekovat nebezpečný předmět bez ohledu na jeho složení.

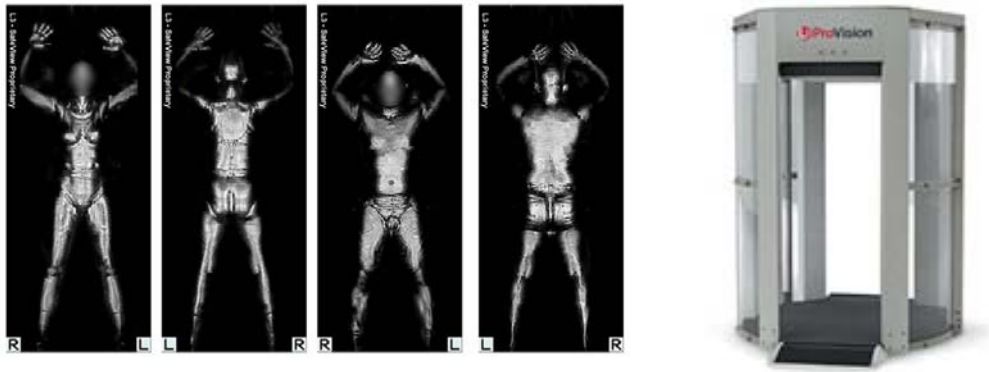
Bezpečnostní prohlídka pomocí rentgenu pro kontroly osob trvá pouhých 49 sekund. Systém totiž zobrazuje výsledky kontroly na vzdáleném monitoru již po třech vteřinách.

Profil detekovaných předmětů pokrývá spektrum od plastických hmot až po kovové zbraně či jiné nebezpečné předměty i velmi malých rozměrů (např. žiletky, grafitové drátky, narkotika apod.). Základní zobrazení je na obrázku č. 18.



*Obr. 18. Použití rentgenu pro kontrolu osob na letišti [15]*

Dalším řešením může být rentgen osob typu „ProVision – Xray“ neboli „Tadar“. Tento systém je schopen zrentgenovat osobu v reálném čase a ihned odhalit veškeré nebezpečné předměty ukryté pod oděvem cestujícího nebo v jeho tělních dutinách ve vzdálenosti až 25 m. Přístroj je založen na technologii pracující v milimetrovém pásmu elektromagnetických vln. „Tadar“ detekuje veškerý kov, keramické předměty, tekutiny, plasty a další nebezpečné předměty. Detektor zobrazený na obrázku č. 19 umožní odbavit až 200 osob za hodinu. [6]



Obr. 19. Bezpečnostní rentgen pro kontrolu osob „Tadar“. [17]

### 6.3 Detektory elektromagnetického záření lidského těla (milivize)

Druhou možností zobrazování nebezpečných předmětů a zbraní ukrytých pod oděvem kontrolovaných osob je pasivní zobrazování elektromagnetického vlnění, neboli tepelného sálání těles, především lidského těla, v oblasti vlnových délek na rozhraní infračerveného záření a rádiových vln okolo 3 mm.

Pro bezpečnostní prohlídku osob je nejvhodnější provedení milivize jako brány, kdy se před její kamerovou částí kontrolovaná osoba zastaví, pořídí se její obraz zepředu a zezadu. Je ale i možné provedení milivize jako pozorovací a monitorovací kamery umístěné na motorické hlavě pro kontrolu osob pohybujících se ve vzdálenosti až 30 m, například v prostorách letišť. Toto provedení se může použít i pro prohlídku prakticky plynule za sebou jdoucích osob. Propustnost je až 60 osob za minutu, ale spolehlivost prohlídky je pak menší.

Malé předměty nejsou dostatečně rozeznatelné od součástí oblečení, jako jsou například knoflíky, ale pro ohrožení celého letadla je jejich účinnost nepravděpodobná. [4]



Obr. 20. Tunel s milivizí a pořízený snímek [4]

## ZÁVĚR

Zajištění bezpečnosti letiště se v různých zemích může lišit, podle jejich právních norem, vyspělosti, současné ekonomické situace i celkového přístupu k dané problematice. I když letiště musí splňovat normy ICAO, jsou mezi nimi určité odlišnosti v zabezpečení dle jejich míry ohrožení i současné ekonomické situace určitého letiště.

V první části mé bakalářské práce jsem provedla rozbor problematiky bezpečnostních prohlídek na letištích, popsala možné druhy odbavení cestujících na letištích. Především jsem se zaměřila na problematiku letišť v ČR.

V druhé části jsem se zabývala fyzikální podstatnou činností bezpečnostních detektorů kovů na letištích. Dále jsem se zaměřila na technické prostředky bezpečnostních kontrol na letištích, konkrétně však na všechny možné bezpečnostní detektory kovů vyskytující se na letištích (například rámové detektory, ruční detektory, detektory kovů v tělních dutinách, stolní detektory kovů a detektory kovů v obuvi). V závěru zhodnocení všech detektorů jsem zjistila, že bezpečnost je zajišťována především v dokonalé souhře dobře vycvičených kvalifikovaných pracovníků ostrahy s využitím rentgenů a použitím detektorů kovů. Samozřejmě letiště splňují veškeré požadavky a nadále pracují na zvýšení bezpečnosti.

V poslední části mé práce jsem provedla přehled nových trendů a technologií z dané oblasti. Zjistila jsem, že výrobci se především snaží o zkvalitnění vyhodnocení fyzikálních změn. Dále k rozšíření zónové detekce, která slouží k lepšímu zaměření podezřelého předmětu. V budoucnu můžeme očekávat na letištích v ČR výskyt osobního rentgenového scanneru nebo detektoru elektromagnetického záření lidského těla (milivize). To pak bude záležet na tom, zda Státní úřad pro jadernou bezpečnost schválí jejich používání.

Bakalářská práce může sloužit jako ucelený přehled bezpečnostních detektorů kovů používaných na letištích.



## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Ensuring the security of airports in different countries may vary depending on regulatory standards mature, the current economic situation and the overall approach to this issue. Although they must meet ICAO standards, among them are some differences in their level of security threat by the current economic situation of an airport.

In the first part of my thesis I analyzed the issue of security inspections at airports, described the kinds of passenger at airports. In particular, I focused on the issue of airports in the country.

The second part explains physical activity essential security metal detectors at airports. Then I looked at the technical means of security checks at airports, however, specifically address all possible safety occurring metal detectors at airports (such as frame detectors, handheld detectors, metal detectors in body cavities, table metal detectors and metal detectors in shoes). In conclusion, the evaluation of all detectors, I found that security is provided mainly in the perfect interplay of well-trained professional guards using X-rays and using metal detectors. Of course, the airport meets all requirements and continues to work to improve safety.

In the last part of my work I have carried out an overview of new trends and technologies in the field. I found that manufacturers are mainly trying to improve the evaluation of physical changes. In addition to the extension zone of detection, which serves to better focus suspicious object. In the future we can expect at airports in the Czech Republic of personal presence of X-ray scanner or detector of electromagnetic radiation the human body (milivize). This will depend on whether the State Office for Nuclear Safety approved their use.

Bachelor thesis may serve as a comprehensive overview of security metal detectors used at airports.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] TUREČEK, Jaroslav et al. *Policejní technika*. Plzeň : Aleš Čeněk, 2008. 316 s. ISBN 978-80-7380-119-9.
- [2] TUREČEK, Jaroslav. *Technické prostředky bezpečnostních služeb II. : Detektory pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel a zásilek*. Praha : Policejní akademie České republiky, 1999. 97 s. ISBN 80-85981-81-5.
- [3] *Technický a provozní manuál rámového detektoru kovu Garrett PD 6500i*. Praha : ELMES Praha, s.r.o., 2004. 40 s.
- [4] LOUČKA, Karel. *Koncepce Zabezpečení Letiště Brno-Tuřany* [online]. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2009. 72 s. Diplomová práce. UTB. Dostupné z www: <[http://www.vutbr.cz/studium/zaverecne-prace?zp\\_id=19830](http://www.vutbr.cz/studium/zaverecne-prace?zp_id=19830)>.
- [5] MATĚJKA, Radek. *Perspektivní metody bezpečnostních prohlídek osob a zavazadel* [online]. Zlín : UTB, 2008. 77 s. Bakalářská práce. UTB . Dostupné z www: <<https://portal.utb.cz/wps/portal/prohlizeni>>.
- [6] ŠČUREK, Radomír. *Studie analýzy rizika protiprávních činů na letišti* [online]. Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická universita Ostrava, 2009 [cit. 2011-05-15]. Dostupné z www: <[http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/analyzy\\_rizika\\_letisti.pdf](http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/analyzy_rizika_letisti.pdf)>.
- [7] *2R-S SECURITY DETECTORS* [online]. 2006 [cit. 2011-05-15]. 2R-S s.r.o. Dostupné z www: <<http://detectors.cz/index.htm>>.
- [8] *DS Technik* [online]. 2004 [cit. 2011-05-15]. DS Technik: pohony bran, kování, alarmy, kamery, žárovky led, solární panely. Dostupné z www: <<http://www.dstechnik.cz/?qkk=879a4407ba41884710df7122dd23837d>>.
- [9] *Elmes Praha s.r.o.* [online]. 2010 [cit. 2011-05-15]. Bezpečnostní technika - ELMES Praha s.r.o. Dostupné z www: <<http://www.elmes.cz/index.html>>.
- [10] *IDNES.cz* [online]. 1999 [cit. 2011-05-15]. IDNES.cz - nejdůvěryhodnější zpravodajský portál na českém internetu. Dostupné z www: <<http://www.idnes.cz/>>.
- [11] *IDO Security* [online]. 2011 [cit. 2011-05-15]. IDO Security - Home. Dostupné z www: <<http://idosecurityinc.com/products/gallery.php>>.

- [12] *Leoš Janáček Ostrava Airport* [online]. 2003 [cit. 2011-05-15]. Vítejte na stránkách Letiště Leoše Janáčka Ostrava. Dostupné z www: <<http://www.airport-ostrava.cz/cz/>>.
- [13] *Max Merlin* [online]. 2008 [cit. 2011-05-15]. Max Merlin spol. s r.o. Dostupné z www: <<http://www.maxmerlin.cz/>>.
- [14] *MERCOTRADE s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2011-05-15]. MERCOTRADE. Dostupné z www: <<http://mercotrade.cz/>>.
- [15] *Novinky.cz* [online]. 2003 [cit. 2011-05-15]. Novinky.cz. Dostupné z www: <<http://www.novinky.cz/?ref=logo>>.
- [16] *Vítejte na webových stránkách firmy ALFA secure s.r.o.* [online]. 2005 [cit. 2011-05-15]. ALFA secure s.r.o. Dostupné z www: <<http://www.alfasecure.cz/uvodni-strana.html>>.
- [17] *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. 2011 [cit. 2011-05-15]. Wikipedia, the free encyclopedia. Dostupné z www: <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mmw\\_large.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mmw_large.jpg)>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CB	Collapsed Backbone.
CCTV	Closed – CurcuitTelevision.
CE	Chip Enable.
ČR	Česká republika.
DSP	Digital Signal Processor.
EMC	Electromagnetic Compatibility.
GPS	Global Positioning Systém.
ICAO	International Civil Aviation Organization.
LCD	Liquid Crystal Display.
LED	Light – emittingdiode.
MMS	Multimedia Messaging Service.
NBU	Národní bezpečnostní úřad.
Ni-Cd	Nickel Cadmium.
RTG	Rentgen.
SMS	Short Message Service.
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost.
TSA	Transportation Security Administration.
VTÚE	Vojenský technický ústav elektroniky.
WTMD	Walk Through Metal Detector.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Letiště Praha Ruzyně – budova výjezdů hasičského záchranného sboru.</i>	12
<i>Obr. 2. Systém přepážek pro odbavení cestujících, Letiště Praha – Ruzyně.</i>	14
<i>Obr. 3. Bezpečnostní rámový detektor kovů s pásovým bezpečnostním rentgenem.</i>	17
<i>Obr. 4. Big B.O.S.S. – detektor kovu v tělních dutinách.</i>	27
<i>Obr. 5. B.O.S.S. II - detektor kovu v tělních dutinách – schéma míst detekce.</i>	27
<i>Obr. 6. B.O.S.S. II- detektor kovu v tělních dutinách.</i>	28
<i>Obr. 7. Scanmail 10K Electronic Mailscreener firmy Scanna Msc Ltd.</i>	30
<i>Obr. 8. Detektor kovů v obuvi MagShoe firmy IDO Security.</i>	32
<i>Obr. 9. Detektor kovů v obuvi MagShoe na letišti Praha Ruzyně.</i>	32
<i>Obr. 10. Detektor kovů v obuvi MagShoe – názorné schéma.</i>	33
<i>Obr. 11. 33 zónový průchozí detektor kovu. Obrázek napravo rámového detektoru GARRETT 6500i.</i>	37
<i>Obr. 12. Obrázek nalevo ukazuje červené zónové LED diody. Obrázek napravo zobrazuje světelné symboly řízení průchodu (červená – stůj, zelená – jdi).</i>	37
<i>Obr. 13. Na levém obrázku jsou zobrazeny zóny detekce. Na pravém obrázku je schéma principu zónové detekce.</i>	40
<i>Obr. 14. Řídicí panel rámového detektoru HI-PE Multizone.</i>	40
<i>Obr. 15. Ruční bezpečnostní detektor kovu – GARRETT SUPER SCANNER.</i>	47
<i>Obr. 16. Ruční bezpečnostní detektor kovů typu R193.</i>	48
<i>Obr. 17. Ukázka bezpečnostní prohlídky na letišti.</i>	51
<i>Obr. 18. Použití rentgenu pro kontrolu osob na letišti.</i>	54
<i>Obr. 19. Bezpečnostní rentgen pro kontrolu osob „Tadar“.</i>	55
<i>Obr. 20. Tunel s milivizi a pořízený snímek.</i>	55

## SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Srovnání vlastností rámových bezpečnostních detektorů kovů.....</i>	44
--	----

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Certifikát NBÚ pro průchozí detektor kovů GARRETT PD 6500i

# PŘÍLOHA P I: CERTIFIKÁT NBÚ PRO PRŮCHOZÍ DETEKTOR KOVŮ GARRETT PD 6500I

NÁRODNÍ BEZPEČNOSTNÍ ÚŘAD			
Národní bezpečnostní úřad vydává podle § 53 zákona č. 148/1998 Sb., o ochraně utajovaných skutečností a o změně některých zákonů			
<b>CERTIFIKÁT</b>			
Identifikační číslo: <b>T6008/2004</b> technického prostředku			
<b>Průchozí detektor kovových předmětů</b> <b>GARRETT PD 6500I</b> (název výrobku, typové označení)			
Výrobce:	GARRETT Metal Detectors		
Sídlo:	1881 W. State Street	Garland - Texas, USA	IČ: -
Držitel certifikátu:	ELMES PRAHA, s.r.o.		
Sídlo:	Hekrova 851	149 00 Praha 4	IČ: 65411587
Tento certifikát potvrzuje ověření a schválení způsobilosti technického prostředku pro použití k ochraně utajovaných skutečností do a včetně stupně utajení			
<b>„PT“</b>			
Platnost certifikátu do:	30.11.2007		
Datum vydání certifikátu:	17.12.2004		
<small>Kontrola se státním znakem</small>			
V Praze dne: 17.12.2004			
Přílohy: -		Ředitel Národního bezpečnostního úřadu	010622