

Vybrané technické prostředky detekce a pyrotechnická ochrana na letišti



2008

VŠB TU Ostrava FBI, Oddělení bezpečnosti osob a majetku KBM

Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D.

1	Technické prostředky a detektory ochrany objektu letiště.....	3
1.1	Technická ochrana před protiprávními (násilnými) činy	4
1.1.1	Mechanické zábranné systémy	4
1.1.2	Elektrické a elektronické zábranné systémy	6
1.1.3	Elektrická požární signalizace	8
1.2	Bezpečnostní prostředky pro pozorování na letišti.....	10
1.2.1	Průmyslová televize.....	13
1.2.2	Pult centralizované ochrany na letišti	13
1.3	Technické prostředky proti aktivnímu a pasivnímu odposlechu na letišti	14
1.4	Systémy kontroly vstupu do neveřejných prostorů letiště	14
1.5	Ochrana vzduchotechniky na letišti	15
2	Technické prostředky bezpečnostní kontroly na letišti.....	18
2.1	Bezpečnostní zařízení používané letištem.....	19
2.1.1	Bezpečnostní rentgeny	21
2.1.2	Detektory zbraní na letišti	25
2.1.3	Detektory výbušnin na letišti.....	27
2.1.4	Detektory radioaktivních látek na letišti	31
2.1.5	Detektory chemických a toxických látek na letišti	33
2.1.6	Detekce výbušných látek v objektech pomocí služebních psů.....	34
2.1.7	Detektory infekčních biologických materiálů na letišti	34
3	Nástražné výbušné systémy	36
3.1	Nástražný výbušný systém	37
4	Prohlídky a technické prostředky identifikace a zneškodnění NVS.....	45
4.1	Pomůcky k bezpečnostní prohlídce objektu.....	47
4.2	Prostředky pro destrukci NVS a předmětů.....	49
4.3	Prostředky pro dočasné uložení nebo přepravu NVS.....	50
4.4	Vodní bariery	51
4.5	Ochranné kontejnery s usměrněním účinků výbuchu.....	52
4.6	Bariéry snižující účinek výbuchu.....	52
4.7	Prostředky pro manipulaci	54

Literatura

1 Technické prostředky a detektory ochrany objektu letiště

Problematika ochrany letiště je uceleným systémem, jehož kvalita a spolehlivost závisí na každé jeho části. Účinnost zabezpečení je na takové úrovni, na jaké je úroveň a účinnost nejslabšího článku systému. Bezpečnostní prostředky ochrany před protiprávními činy můžeme rozdělit podle předmětu, který mají bezpečnostní prostředky ochraňovat, například na prostředky k ochraně života a zdraví osob (zbraně, neprůstřelné vesty atd.); nebo na prostředky k ochraně majetku (zámky, ploty, systémy EZS a EPS atd.) a prostředky k ochraně informací (šumové generátory, trezory atd.). Podle nebezpečí nebo rizika, před kterým technické prostředky ochraňují, rozlišujeme technické prostředky určené pro ochranu před úmyslným útokem pachatele (mechanické zábranné prostředky, EZS, zbraně atd.); technické prostředky určené pro ochranu před živelnými událostmi (detekční zařízení, ochranné protipožární oděvy, hromosvody atd.); technické prostředky určené pro ochranu před provozními haváriemi (detekční a monitorovací zařízení, normé stěny atd.); technické prostředky určené pro ochranu před neúmyslným opomenutím. (elektrická signalizace a samočinná automatická zařízení).

Zabezpečovací systém sestává ze čtyř základních typů, které tvoří komplex klasické, technické, režimové a fyzické ochrany. K zabezpečení lze využívat mechanických zabezpečení (oplocení, podhrabové překážky, zámkové systémy), dále elektrických zabezpečovacích a signálních zařízení, kamerových a záznamových systémů, spojovacích prostředků, kontrolních vstupních systémů, kontrolních rámců, rentgenových a dalších detekčních zařízení, vhodného osvětlení, přídatných poplachových zařízení v napojení na pult centralizované ochrany a velín. Při tvorbě bezpečnostního systému je vhodné vyznačit do projektové dokumentace možné cesty a způsoby průniku pachatele do objektů. Objektivní vytipování jedné nebo více průnikových cest má význam pro určení druhu a odolnosti technických zábran. Na základě toho lze stanovit mohutnost mechanického zabezpečení, elektrického zabezpečovacího a signálního zařízení, rozmístění kamerových a záznamových systémů, spojovacích prostředků, vstupních systémů, kontrolních rámců a dalších detekčních zařízení, osvětlení, pultu centralizované ochrany a stanovení postupu při zákroku fyzické ochrany. Společným prvkem jednotlivých systémů je monitorování okamžité situace s následným vyhodnocením a na něm založeným ovládnutím ochranných a informačních prvků. Technické prostředky se rozdělují podle nebezpečí nebo rizika, před kterým ochraňují:

- technické prostředky určené pro ochranu před úmyslným útokem pachatele. Jedná se především o klasické bezpečnostní technické prostředky jako mechanické zábranné prostředky, elektrické zabezpečovací systémy, kamerové systémy, zbraně apod.,
- technické prostředky určené pro ochranu před živelnými událostmi. Jedná se především o detekční zařízení, jehož smyslem je včasná signalizace vzniklého nebo hrozícího nebezpečí, patří sem především elektrická požární signalizace (EPS), ale i ochranné protipožární oděvy, hromosvody apod.,
- technické prostředky určené pro ochranu před provozními haváriemi. Jde o různé detekční a monitorovací zařízení ke včasnému zjištění závad a provozních havárií, např. různé detektory úniků plynu atd.,
- technické prostředky určené pro ochranu před neúmyslným opomenutím. Jedná se především o různé druhy signalizace, na které musí obsluha zařízení reagovat v určitém časovém intervalu a určitým způsobem. Pokud tak neučiní, systém je samočinně vypnut, nebo se zapojí zabezpečovací zařízení apod.

1.1 Technická ochrana před protiprávními (násilnými) činy

Technickou ochranu dle prostorového zaměření dělíme na perimetrickou; plášťovou; prostorovou; předmětovou (bodovou) a klíčovou.

Perimetrická ochrana signalizuje narušení obvodu objektu, který je tvořen vodními toky, ploty, zdmi apod. Téměř vždy jde o venkovní technické prostředky speciálně vyráběné pro tento účel. *Plášťová ochrana* má za úkol signalizovat narušení pláště objektu (vstupních a balkónových dveří, oken, stavebních konstrukcí atd.). *Prostorová ochrana* signalizuje jevy s charakterem nebezpečí v chráněném prostoru. Pachatel již vniknul do vnitřních prostor chráněného objektu, zabezpečovací čidla detekují pohyb až v prostoru bezprostředně obklopujícím chráněné předměty. *Předmětová ochrana* signalizuje bezprostřední přítomnost pachatele u chráněného předmětu. Typickým využitím této ochrany je ochrana sbírkových předmětů. Umožňuje trvalé střežení těchto předmětů a to i v době, kdy prostorová čidla pohybu musí být z provozních důvodů vypnuta. *Klíčová ochrana* signalizuje narušení klíčových míst objektu. Zejména tím jsou myšleny prostory, v kterých se předpokládá pohyb pachatele (chodby, schodiště, vstupní dveře atd.). Kombinací těchto typů ochrany se vytváří tzv. vícestupňová ochrana. Elektrickou signalizaci můžeme rozdělit dále do dvou základních skupin. Na elektrickou zabezpečovací signalizaci a na elektrickou požární signalizaci.

Rozsah, způsob a podmínky použití bezpečnostních opatření se určují podle analýzy rizik sestávající z identifikace a hodnocení rizika. Na základě toho se provádí vyhodnocení stavu bezpečnostních opatření letiště a posouzení, zda jejich realizace pro danou míru rizika odpovídá bezpečnostním standardům. K provedení objektové bezpečnosti statutární orgán provozovatele zpracovává a vede dokumentaci objektové bezpečnosti, kterou tvoří hodnocení rizik, bezpečnostní projekt ochrany objektu, obsahující zejména umístění zabezpečených oblastí, včetně jejich třídy a kategorie, a způsob použití bezpečnostních opatření při vnější a vnitřní ochraně, dále technická dokumentace objektové bezpečnosti, obsahující technické údaje, pokyny a pravidla pro používání technických prostředků, schéma rozmístění technických prostředků a jejich certifikáty.

K dokumentaci objektové bezpečnosti patří také provozní řád, stanovující zejména režim pohybu osob a dopravních prostředků v objektu, režim pohybu utajovaných informací v objektu, režim manipulace s klíči a pravidla pro výkon fyzické ostrahy objektu, obsahující režim vstupu a výstupu osob a vjezdu a výjezdu dopravních prostředků z objektu, a další pokyny pro činnost fyzické ostrahy objektu. Nedílnou součástí je krizový plán ochrany, který obsahuje také pokyny pro ochranu utajovaných informací a informací pro vnitřní potřebu v případě vzniku mimořádné situace. Dokumentace objektové bezpečnosti je uložena u statutárního orgánu provozovatele nebo jím pověřené osoby. Statutární orgán odpovídá za shodu dokumentace se skutečným stavem bezpečnostních opatření odpovídajících rizikům. Kontrola shody s dokumentací je prováděna rovněž statutárním orgánem provozovatele objektu.

1.1.1 Mechanické zábranné systémy

Mezi mechanické zábranné prostředky patří zejména mříže, zámky, závory, rolety, úschovné objekty, ploty, retardéry, podhrabové překážky, bezpečnostní dveře, bezpečnostní folie a skla a další. Podstatným prvkem v oblasti mechanických prvků zábranného systému je jejich *bezpečnostní úroveň*. Je mírou odolnosti proti vloupání. Lze ji postihnout certifikací výrobku (souvisí s činností výrobce) a kvalifikací montáže v objektu (souvisí s činností zámečnických montážních firem). Zákazníkům jsou předkládány výrobky s certifikátem uvádějícím bezpečnostní třídu podle normy ČSN P ENV 1627 a ČSN ENV 1630, tedy že

výrobce v zájmu zákazníka ověřil bezpečnostní úroveň daného výrobku a srozumitelnou formou (bezpečnostní třídou) ho definoval.

Mechanický zábranný systém je překonatelný v určitém reálném čase. Úkolem zabezpečovací techniky je posunout tento časový termín do pásma bezpečnosti, tzn. do doby, kdy ohrožený zábranný systém je již pod další ochranou, například fyzickou. Doba překonání mechanického zábranného systému záleží na kvalitě systému, znalosti konstrukce překonávaného zařízení, umístění, druhu a kvalitě použité techniky (nástrojů) pro překonání a možnost použití energetických zdrojů.

Vlastní *stupeň pasivní odolnosti* (což je vyjádření příslušné bezpečnostní úrovně objektu) vyjadřuje vztah maximálního prodloužení časového intervalu Δt , který je potřebný pro překonání bezpečnostního zařízení (průnik do oblasti chráněného zájmu), rovnice (1).

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (1)$$

Δt – časový interval potřebný k překonání překážky – odporový čas [min],

t_1 – čas zahájení práce na překonání zábrany [min],

t_2 – čas ukončení překonané zábrany [min].

Pro potřeby ochrany objektu se stanovuje *doba průlomové odolnosti*. Jedná se o stanovení minimální doby průlomové odolnosti podle mechanického zabezpečovacího systému. Minimální čas potřebný pro překonání je zřehledněn v tabulce. Tento čas je přiřazen podle bezpečnostní třídy a stanoven empiricky podle předpokládaného způsobu napadení.

Mezi hlavní druhy mechanických zabezpečovacích prostředků na letišti patří *závorý*, jež se užívají především při vjezdu a výjezdu dopravních prostředků do objektu nebo jako zábrana. V řadě případů jsou dálkově ovládány buď samostatnou obsluhou, nebo prostřednictvím elektronických systémů. Některé se obsluhují pomocí magnetických nebo čipových karet atd. V případě, že jsou závorý využívány u dveří, oken nebo jiných menších stavebních otvorů, kombinují se s vhodnými zámky. V automobilové dopravě je vhodné v areálu letiště doplnit závorý o zpomalovací retardéry.

Ploty patří mezi nejrozšířenější zábranné prostředky sloužící k vnější ochraně perimetru letiště, použity mohou být také k ochraně přístupů na střechy, k vývodům klimatizace, logistickým rampám a skladům apod. Je vhodné volit na místech pohybu osob, materiál odolný mechanickému poškození, kombinovaný s bezpečnostním elektronickým systémem. Konstrukce a výstavba plotu musí splňovat standardní bezpečnostní požadavky pojišťoven (výška plotu, podhrabové překážky, žiletkový drát, maximální délka, hloubka základů sloupů, dělení úseků, pravidla montáže, testy atd.). Využití přepážek a plotů je na letišti významné rovněž se zavedením Schengenského režimu odbavení cestujících, kdy je nutno tzv. „vodotěsně“ oddělit cestující z a mimo tohoto prostoru a dispozičním vymezení rozhraní tranzitu a bezpečnostních zón.

Významným bezpečnostním prvkem jsou *bezpečnostní dveře a vrata*. Cílem jejich konstrukce je především zpevnění dveřního křídla, zvýšení počtu uzamykatelných a zajišťujících míst po celém obvodu dveří a vybavení uzamykatelnými systémy, které jsou odolné proti známým způsobům překonání. Dveře musí vyhovovat rovněž protipožárním požadavkům a zároveň v případě mimořádných událostí by mělo být možné je otevřít v co možná nejkratší době. Pro zvýšení účinku mohou být dveře kombinovány s mřížemi. Dveře jsou vzhledem k nejčastějším způsobům zdolávání vybaveny zábranami proti vysazení ze závěsů, proti vyrazení, vypáčení a prokopnutí. Na letišti lze využít k jednosměrným i obousměrným průchodům turnikety, v kombinaci s evidenčním systémem.

Dalším bezpečnostním prvkem mohou být *bezpečnostní folie a bezpečnostní okna*. Skleněné plochy tvoří důležitý bod ochrany objektu a prostupu světla. Důležitá je volba skla (obyčejné, vrstvené, polykarbonátové). Skla mohou být navíc vybavována bezpečnostními foliemi (lepí se z vnitřní strany), bezpečnostními žaluziemi, roletami a mřížemi. Je vhodné používat masivní konstrukce oken a při jejich větší ploše se doporučuje okna členit na samostatné části. Používají se závěsy a kvalitní uzavírací mechanismy, které nelze při pootevřeném okně vysadit. Rámy se upevňují napevno, okenní překlady a parapety musí být kvalitně vyžděny bez mezer mezi zdí a oknem. Okna se osazují mřížemi, která sice nepůsobí esteticky, ale z hlediska bezpečnosti, životnosti a nákladů vycházejí lépe než folie. V praxi se používají kombinace obou konstrukcí.

Mříže a rolety. Jejich kvalita je odvislá od mechanické odolnosti použitého materiálu, způsobu jeho zpracování a způsobu uchycení. Výběr a konstrukce rolet se řídí řadou normalizovaných bezpečnostních a konstrukčních zásad (např. velikost otvorů, zamezení deformací tyčí, průměr materiálu, parametry ukotvení, způsob otevírání atd.).

Zámky patří mezi nejstarší mechanické prostředky ochrany majetku. V současnosti trh nabízí množství typů zámků. Na letištích je možné využívat systému generálního klíče, který umožňuje odemykání podle oprávnění uživatele klíče. Výrazně se tak snižuje počet klíčů, což umožňuje zapracování oprávnění jednotlivých osob k přístupu do uzamykaných prostor podle uzamykacího plánu uživatele v souladu s režimovou ochranou. Zámkové vložky je vhodné doplnit ochranou proti překonání rozlomením, odvrácením nebo otevřením planžetou. K ochraně majetku v organizacích se využívají také *úschovné objekty*, trezory, komorové trezory, trezorové skříně a depozitní systémy zapojené na pult centralizované ochrany.

1.1.2 Elektrické a elektronické zábranné systémy

Ochrana letiště elektrickými a elektronickými zábrannými systémy představuje z hlediska technických možností objektu v návaznosti na rychlost zákroku ostrahy nejspolehlivější systém doplňující mechanické zábranné systémy. Jeho hlavní funkce spočívá v rychlé detekci změn vyvolaných pachatelem, na základě kterých se uvádějí v činnost síly schopné monitorovat a zabránit porušování chráněných zájmů. Jejich rozdělení z hlediska prostorového zaměření zahrnuje *perimetrickou ochranu*, která signalizuje narušení obvodu pozemku letiště. Jde o venkovní technické prostředky vyráběné pro daný účel (mikrofonní dráty, otřesová čidla, osvětlení a další). *Plášťová ochrana* signalizuje narušení pláště objektu letištních budov, při němž je detekováno narušení vstupních jednotek (vstupní a balkónové dveře, okna), ale i stavebních prvků klasické ochrany letištních budov (obvodové zdivo, podlahy, stropy a střechy). *Prostorová ochrana* signalizuje jevy s charakterem nebezpečí ve sledovaném prostoru letiště. Zabezpečovací čidla detekují pohyb v zóně bezprostředně obklopující chráněné zájmy. Na ni navazuje *předmětová ochrana*, která signalizuje bezprostřední přítomnost pachatele u chráněného předmětu a neoprávněnou manipulaci s ním. Typická je ochrana trezorů, nebo bankomatů, jež umožňuje trvalé střežení i v době, kdy prostorová čidla pohybu musí být z provozních důvodů vypnuta. Kombinací všech uvedených typů se vytváří tzv. vícestupňová ochrana.

Elektrický a elektronický bezpečnostní systémy vytvářející tzv. *zabezpečovací řetězec*. Patří sem *čidlo* (detektor) bezprostředně reagující na fyzikální jevy souvisejí s narušením střeženého prostoru nebo na nežádoucí manipulaci se střeženým předmětem. *Ústředna* přijímá a zpracovává informace z čidel podle nastaveného programu, požadovaným způsobem je signalizuje a umožňuje ovládání zabezpečovacího systému. *Přenosové prostředky* zajišťují přenos výstupních informací z ústředny do místa signalizace, případně opačným směrem. Obsahuje také *signalizační zařízení*, které zajišťuje převedení informace na signál a *doplňková zařízení* usnadňující ovládání systému. Výběr konkrétních druhů technických

prostředků a struktura zabezpečovacího systému je ovlivněna technologií výstavby objektu, jeho provozní organizací a systémem režimových opatření.

Čidla se z hlediska toho, zda do zabezpečovaného prostoru vyzařují nebo nevyzařující energii, dělí na aktivní a pasivní. *Aktivní čidla* vytvářejí své pracovní prostředí aktivním zásahem do okolního prostoru (např. vysíláním elektromagnetického nebo ultrazvukového vlnění). Srovnávají se vstupní signály s předem definovanými kritérii (rychlost, frekvence, amplituda, směr) před vysláním signálu. Tato čidla je možné snadněji detekovat a určovat jejich mrtvé zóny. Lze uvést například VKV čidla, u kterých odražením radiové vlny od narušitele dojde k fázovému posunu kmitočtu z vysílače oproti klidovému stavu, což vyhlásí poplach. Pokrývají prostor až 50 m dlouhý a 10 m široký. *Pasivní čidla* registrují fyzikální změny ve svém okolí, např. změnu teploty, nebo polohy. Na rozdíl od aktivních čidel jsou hůře identifikovatelná. Čidla lze rozdělit také na napájená a nenapájená podle toho, zda ke svému provozu vyžadují energii. Čidla napájená, vzhledem k jejich sortimentu, je lze rozdělit dle charakteru střežené oblasti na čidla prostorová, která reagují na jevy související s narušením střeženého prostoru, čidla směrová, která reagují jen v definovaném směru, čidla bariérová, která reagují na narušení bariery, vytvářené vyzařovací či snímací charakteristikou čidla a čidla polohová, která reagují na změnu polohy chráněného předmětu. Podle dosahu se rozlišují čidla s krátkým dosahem do 15 m, čidla se středním dosahem do 50 m a s dlouhým dosahem nad 50 m. Podle tvaru vyzařování, či snímací charakteristiky se rozeznávají čidla se standardním, širokoúhlým nebo kruhovým rozsahem, se svislou barierou (záclonou), s vodorovnou barierou a dlouhým dosahem. Nenapájená čidla se dělí podle aktivační činnosti na destruktční, která jsou schopna pouze jednorázové funkce a při vyhlášení poplachu dojde k jejich zničení (foliové polepy, poplachové folie, tapety, skla) a nedestruktční, u nichž při aktivaci dochází ke vratným změnám (vibrační a magnetický kontakt, mikropsínač apod.).

Nelze opomenout akustická čidla, která pomocí mikroprocesorové technologie analyzují specifické frekvence zvuku odpovídající rozbíjení skla, nebo mikrofonní kabely, které se připevňují přímo na chráněný povrch či do trubkového pouzdra. Pokud se pachatel pokouší překonat povrch, na kterém je připevněn mikrofonní kabel, způsobí tím nepatrný otřes kabelu, který detekuje změnu. Používají se i klasická otřesová čidla ve formě folie nebo sítě světlovodných vláken a mechanická čidla otřesů. Využívány jsou kontaktní čidla mechanická nebo magnetická, jejichž rozpojením se vyhlásí poplach. Rozeznávají se také mikropsínače (např. nášlapné kontakty v rohožích). Známa jsou bariérová čidla a světelné závory, laserové aktivní záclony a infračervené pasivní a aktivní závory a záclony. Z hlediska způsobu předání poplachového signálu se rozeznává signalizace lokální, kdy při vyhodnocení poplachu je spuštěna akustická a optická signalizace přímo v chráněném prostoru nebo v jeho blízkosti. Dále sem patří autonomní signalizace, kde je výstup poplachové signalizace u ostrahy a ta provede vyhodnocení signálu i zákrok, případně přivolává pomoc a dálková signalizace, kde je výstup veden mimo střežený objekt na základě smluvní vazby. Příkladem jsou systémy centralizované ochrany, které zabezpečují provedení zákroku. Základním požadavkem na ochranu objektu je instalace čidel v místech rozhodných při pohybu osob po objektu (klíčová místa), instalace čidel ve všech prostorách s chráněnými hodnotami, instalace čidel pokrývajících plochy vymezující chráněný objekt, kontrola, zda jsou pohyblivé části (dveře, okna, poklapy) v neprůchodné poloze, kontrola prostřednictvím čidel, zda uzamykací mechanismus je ve stavu „zamčeno“, signalizace pohybu neoprávněné osoby chráněnou plochou (dveřmi, větrákem), kontrola destruktivního narušení chráněné plochy k získání přístupu do zájmového prostoru letiště. Dalšími požadavky na zajištění ochrany objektu letiště je instalace čidel v místech důležitých pro pohyb osob (klíčová místa); instalace čidel ve všech prostorách s chráněnými hodnotami včetně klíčových míst; instalace čidel pokrývajících plochy chráněného objektu; hlídání na uzavření prostřednictvím vhodných čidel (např.

magnetických kontaktů), zda hlídaná pohyblivá část (křídlo dveří, okna, poklop) je v neprůchodné poloze; dále hlídání na uzamčení prostřednictvím čidel, zda celý mechanismus je ve stavu „zamčeno“; dále hlídání na průchod a signalizace pohybu neoprávněné osoby chráněnou plochou (dveřmi, oknem atd.) nebo prostorem bezprostředně přiléhajícím k ochranné ploše; hlídání na průraz a signalizace destruktivního narušení chráněné plochy směřující k získání přístupu do zájmového prostoru nebo k chráněným hodnotám. Hlídání na průraz (u otevíratelných nebo ze strany nechráněného prostoru odnímatelných ploch v kombinaci s hlídáním na uzavření) automaticky splňuje podmínku hlídání na průchod. Základní prvky zabezpečovacích systémů jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka rozdělení prvků elektrických a elektronických zabezpečovacích systémů (EZS)

Rozdělení prvků EZS	
prvky plášťové ochrany	kontaktní destrukční destrukčních projevů tlaková akustická bariérová
prvky prostorové ochrany	pasivní infračervená čidla aktivní infračervená světla ultrazvuková čidla mikrovlnná čidla kombinovaná duální čidla
prvky předmětové ochrany	otřesová čidla čidla na ochranu zavěšených předmětů čidla kapacitní tlaková akustická
prvky tísňové ochrany	veřejné tísňové hlásiče skryté tísňové hlásiče osobní tísňové hlásiče
ovládací zařízení	blokovací zámky spínací a propouštěcí zámky kódové klávesnice ovládací a indikační díly kartové ovládání
čidla speciální	tlaková čidla nášlapné koberce
poplachové ústředny EZS	klasické smyčkové ústředny ústředny s přímou adresací ústředny smíšeného typu ústředny s bezdrátovým přenosem signálu od čidla
prvky venkovní obvodové (perimetrické) ochrany	mikrofonické kabely infračervené závory a bariéry mikrovlnné bariéry šterbinové kabely zemní tlakové hadice perimetrická pasivní infračervená čidla
signalizační (výstražná) zařízení	zábleskový maják siréna
přenosová zařízení	automatické telefonní hlásiče a voliče bezdrátová přenosová zařízení

1.1.3 Elektrická požární signalizace

Elektrická požární signalizace (dále „EPS“) slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru. Samočinně nebo prostřednictvím lidského činitele (např. ostrahy) urychluje předání této informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, případně uvádí do

činnosti zařízení, které brání rozšíření požáru (např. samočinné hasicí zařízení) a vydává signály pro ovládání technologického zařízení v případě požáru (např. výtahy). Technické požadavky na provedení EPS jsou definovány v ČSN 34 2710 a ČSN EN 54. Zařízení EPS se skládá z hlásičů požáru; ústředna EPS; doplňujících zařízení EPS. Tyto části vytváří systém, který akusticky i opticky signalizuje vzniklý požár, rozšiřuje informace o požáru na stanovená stanoviště, ovládá zařízení bránící šíření požáru, usnadňuje nebo přímo provádí protipožární zásah atd. Dnes se používají dva systémy EPS. Systém s *kolektivní adresací* (ústředna je schopna rozlišit pouze linku, z které signál přišel, ale nezjistí, od kterého hlásiče pochází) a *individuální adresací* (ústředna je schopna identifikovat ohnisko požáru, konkrétní hlásič).

Hlásiče požáru sledují, měří, případně vyhodnocují fyzikální parametry a jejich změny, které provázejí vznik požáru. Jejich základní dělení je podle typu obsluhy na tlačítkové (prostřednictvím lidského činitele) a autonomní (reagují na výskyt nebo změnu fyzikálních parametrů bez zásahu lidského činitele), dle druhu detektoru, ten je dán parametry požáru, pro který je detektor určen (kouřové, teplotní, plynové detektory a detektory vyzařování plamene), na základě typu detekce, která závisí na místě, ve kterém detektor vykonává detekci (bodová, liniová, lineární a vzorkování) a podle metody použité k detekci, která závisí na způsobu vyhodnocení změn fyzikálního parametru (maximální, diferenciální, kombinovaná, inteligentní). *Dělení hlásičů dle druhu detektoru máme* na kouřové hlásiče, které vyhodnocují vznik požáru na základě zjišťování přítomnosti požárních aerosolů v ovzduší; teplotní hlásiče, které vyhodnocují zvyšování teploty v prostoru; plynové, které vyhodnocují zvyšující se (případně měnící se) množství plynů v detekovaném prostoru (používají se zejména pro detekci CO); dále hlásiče vyzařování plamene, které reagují na vyzařování plamene v určité části spektra, nebo na určitých vlnových délkách. *Dělení hlásičů dle detekovaného parametru požáru* je na aerosol; teplo; vyzařování plamene; plynné produkty hoření a volné náboje. *Dělení hlásičů dle typu detekce* máme na bodové, které vyhodnocují stav přímo v místě instalace detektoru; liniové, které sledují změnu fyzikálních parametrů na určitém úseku nebo prostoru, kterým procházejí (většinou mají tvar kablíku); lineární jež se skládají se ze dvou částí, které jsou instalovány odděleně, daný parametr je pak sledován v dráze optického paprsku, který prochází mezi těmito částmi; dále podle vzorkování, které spočívá v nasávání vzorků ovzduší, ty se dále přivádí k bodovému detektoru, jež je ve speciální komoře vyhodnocuje.

Dělení hlásičů dle *použité detekční metody* se člení na metodu maximální, kde hlásiče reagují na překročení nastavené mezní hodnoty sledovaného parametru; metodu diferenciální, kde hlásiče reagují na překročení gradientu sledovaného parametru; metodu kombinovanou, kde hlásiče obsahují maximální i diferenciální část a metodu inteligentní (senzory), kde pracují hlásiče s vestavěným vyhodnocováním změn fyzikálního parametru.

Ústředny elektrické požární signalizace jsou základním prvkem systému EPS. Ústředna může signalizovat poplach (požár) jednak obsluze, tak prostřednictvím dálkového přenosu může být přenesen poplachový signál na jiná požadovaná místa. Ústředny elektrické požární signalizace zajišťují nepřetržitě napájení hlásiče a další prvky EPS (ze sítě nebo z náhradního zdroje); vyhodnocují signalizaci z hlásicích linek; ovládají doplňující zařízení; opticky a akusticky signalizuje požadované provozní stavy; kontrolu provozuschopnosti celého systému EPS.

Doplňující zařízení EPS jsou zařízení dálkového přenosu (ZDP) je přenos poplachového signálu z ústředny EPS nebo předání informace o poruše EPS do místa určeného k ohlášení požáru. Přenos může být buď místní, nebo dálkový. V případě místního přenosu je signál přenášen např. na ostrahu objektu, která potom s touto informací dále pracuje. Pokud v objektu monitorovaném systémem EPS není stálá obsluha, využívá se dálkového přenosu na pulty centralizované ochrany. Jako přenosové cesty se využívá přenos

informací v nadhovorovém pásmu po telefonním vedení, přenos po samostatném kabelu nebo přenos radiový. Dále se jedná o obslužné pole požární ochrany (OPPO), které je univerzální typizovaný ovladač jednotný pro všechny u nás používané ústředny EPS. Pomocí obslužného pole hasiči, kteří přijedou zasahovat, mohou ovládat některé důležité funkce ústředny, a zároveň získat důležité informace týkající se stavu jednotlivých částí systému. Jako poslední zde patří klíčový trezor požární ochrany (KTPO, což je speciální úschovná schránka, do které se zakládají klíče od dveří objektu. Použitím klíčového trezoru se výrazně zrychlí vstup hasičů do hořícího domu, a tím umožní jejich včasný zásah. Instalace KTPO má význam především v objektech, kde není stálá obsluha. Trezor se umísťuje do vnější zdi budovy v blízkosti vstupu. Je řízen ústřednou EPS a ve většině případů zajištěn proti neoprávněnému otevření systémem EZS. V klidovém stavu systému EPS jsou jeho vnější dveře zavřeny a zajištěny tak, aby nebylo možné je otevřít. V případě požáru, se aktivuje zařízení dálkového přenosu, a zároveň se odjistí vnější dveře trezoru. Po příjezdu na místo požáru si pak hasiči pomocí speciálního klíče otevrou trezor s klíčem od objektu.

Technická zařízení zvyšující bezpečnost osob a majetku v případě požáru jsou využívána stabilní hasicí zařízení a samohasicí zařízení. V případě stabilních hasicích zařízení se jedná se o zařízení určená k samočinnému hašení požáru. Můžeme je rozdělit podle způsobu ovládání (ovládaná ručně nebo samočinně), samočinné ovládání je zajištěno pomocí EPS nebo jiných samočinných systémů (např. tavné články, hlavice skrápěcího zařízení atd.). Dále je dělíme podle hasicího efektu na pěnové, práškové, plynové, halonové, aerosolové. Samočinná hasicí zařízení rozdělujeme dále na sprinklerová hasicí zařízení, která jsou nejrozšířenějším a současně nejspolehlivějším druhem stabilního hasicího zařízení. Skládá se z řady sprchových hlavice umístěných na stropě. Hlavice jsou spojeny potrubím, které je zásobuje vodou. Přísun vody do systému ovládá řídicí ventil. Hlavice reagují na zvýšení teploty tím, že se otevrou a dojde k výstřiku vody. Otevření hlavice ovládá tepelná pojistka v hlavici. Při požáru se otevírají jen ty hlavice, které zaznamenají zvýšení teploty. Rozvodné potrubí je buď trvale naplněno vodou, nebo je v něm vzduch a voda je do potrubního systému puštěna řídicí ventil až po klesnutí tlaku (vlivem otevření hasicí hlavice) v tomto potrubí. Po otevření řídicího ventilu se samočinně spustí poplachové zařízení. Dále drenčerová hasicí zařízení jsou hasicí zařízení s otevřenými (drenčeroými) hubicemi. Při spuštění hašení dojde k výstřiku ze všech instalovaných hubic. Drenčerovo hasicí zařízení je ovládáno ručně nebo automaticky od požárních hlásičů. Sestává z vodního tlakového zdroje a potrubního rozvodu, ventilových stanic, poplachového a monitorovacího zařízení, rozváděcího potrubí s hubicemi. Potrubí mezi ventilovými stanicemi a hubicemi je trvale bez vody, zaplní se až po spuštění SHZ. U drenčerového hasicího zařízení se při ručním ovládání spustí všechny hubice. Zásobování vodou se provádí u sprinklerového systému stejně jako u drenčerového systému z vodních zdrojů, kterými může být vodovod, spádová nádrž, tlaková nádrž nebo čerpací stanice ve spojení s přirozeným vodním zdrojem nebo požární nádrží.

Zařízení pro odvod tepla a kouře. Slouží k odvádění zplodin hoření mimo hořící objekty a tím chrání osoby a majetek před poškozením kouřem. Můžeme je ovládat ručně, hydraulicky, pneumaticky, elektricky (ručním tlačítkem, pomocí tavné pojistky, pomocí EPS, elektromotorem)

1.2 Bezpečností prostředky pro pozorování na letišti

Dle statistik se získává 80 % informací zrakem. Prostředky pro pozorování jsou proto využívány i při ochraně objektů. Jedná se buď o přímé vnější sledování, nebo sledování perimetrické (ve viditelné oblasti) s využitím dalekohledů. Faktory, které ovlivňují možnost a kvalitu pozorování objektů za normálních podmínek jsou dostatečné osvětlení objektu, doba trvání obrazu na sítnici oka (zpravidla déle než 1/10 s), velikost zorného úhlu, pod nímž je

objekt vnímán. Vzdálenost mezi detaily obrazu na sítnici oka musí být větší než je průměr světlocitlivých tyčinek (asi $4\ \mu\text{m}$). Tomu odpovídá zorný úhel, pod kterým vidí pozorovatel např. dva body vzdálené 3 mm ze vzdálenosti 10m. Zorný úhel pozorovaného objektu lze zvětšit přiblížením se k objektu nebo použitím optických přístrojů, které jsou schopny změnit resp. zvětšit zorný úhel. Takovými přístroji jsou pro viditelnou oblast dalekohledy, za ztížených podmínek je využito noktovizorů zesilujících zbytkové osvětlení, infravizorů a termovizí zobrazující tepelné záření emitované objekty pozorované scény.

Pro lokalizaci pozorovaného objektu je kromě zjištění jeho existence důležité zjistit např. vzdálenost mezi pozorovaným objektem a pozorovatelem, poříditi jeho fotografii a zjistit zeměpisnou polohu pozorovatele. Provedení těchto úkonů umožňují některé integrované přístroje pro pozorování, mezi něž patří například kombinace binokulární dalekohled a laserový dálkoměr. Takovým přístrojem je např. LEICA Vector se zvětšením 7x42, dosah dálkoměru 5 – 6 km, přesnost měření dálky 2m, přesnost měření azimutu 1 stupeň v rozsahu +/- 99 stupňů, možnost spojení přístroje s počítačem (interface RS 232).

Dále lze využít kombinace binokulární dalekohled a digitální fotoaparát. Například binokulární dalekohled firmy Pentax ve spojení s digitálním fotoaparátem s názvem Digibino DB 100 umožňuje pořízení digitální fotografie pozorovaného objektu s možností připojení přístroje k počítači. Jiná možná kombinace je spojení binokulárního dalekohledu s přístrojem pro určování polohy na zeměkouli (GPS).

Pro pozorování a monitorování větších územních celků za normálních i ztížených pozorovacích podmínek, kterými může být perimetr a přistávací a vzletová dráha letiště, byly vyvinuty obilní pozorovací systémy. V ČR jsou v současné době používány dva systémy, mobilní pozorovací systém LOS (Lehký Optický Systém) a průzkumný a pozorovací komplet SNĚŽKA. Systém LOS sestává z denní přehledové a zaměřovací kamery s dosahem 5 až 10 km, infračervené kamery s dosahem 4 – 6 km, navigačního systému a soupravy GPS. Průzkumný a pozorovací komplet SNĚŽKA zahrnuje denní a zaměřovací kameru s dosahem 6 km, noktovizní kameru s dosahem 1,6 km, termovizní kameru s dosahem 9 km, laserový dálkoměr s dosahem 20 km, navigační aparaturu systém družicové komunikace. Vzhledem k tomu, že tento komplet může být použit i v krizových situacích, je vybaven radiolokátorem s dosahem až 33 km a vyvíječem mlhy.

Jednou z podmínek zřetelného vidění je dostatečné osvětlení pozorovaného objektu. Poklesne-li jeho hodnota pod mez, která je zpravidla 0,1 Lux, nelze objekt prostým okem pozorovat. Vzhledem k tomu, že nekoherentní světlo vydávané běžnými zdroji jako je Slunce, hvězdy, žárovky, výbojky apod. nelze přímo zesilovat, jsou využívány přístroje, které pozorování umožňují. Lze je rozdělit podle principu na noktovizory a termovize.

Noktovizory jsou přístroje, které pracují jak ve viditelné ($0,4 - 0,75\ \mu\text{m}$) tak v blízké infračervené ($0,75 - 1,0\ \mu\text{m}$) oblasti elektromagnetického světla. Světlo, odražené od pozorovaného objektu, je transformováno na proud elektronů, jimž je dodána energie z vnějšího zdroje. Při jejich dopadu na vhodně upravené stínítko dojde ke zviditelnění zesíleného obrazu pozorovaného objektu. Při této transformaci (světlo – elektrony – světlo) dojde však ke ztrátě informace o barvách pozorovaného objektu. V činnosti bezpečnostních služeb se v současné době používají monokulární kapesní noktovizory, brýle pro noční vidění, noktovizní binokulární dalekohledy, noční zaměřovací dalekohledy, mobilní noktovizory umístěné na automobilu nebo vrtulníku, speciální moduly ve spojení s fotoaparátem nebo videokamerou. Pozorování objektů ztěžují nebo i znemožňují kromě nedostatečného osvětlení i jiné faktory např. nepříznivý stav propustnosti atmosféry – mlha, dým, déšť, sněžení apod. Použití noktovizoru je v těchto případech neúčinné. Při snížených světelných podmínkách je vhodné pro ostrahu využívat přístrojů pro noční vidění za účelem odhalení nelegálních aktivit

a narušování veřejného pořádku. Ochranu širšího okolí perimetru musí realizovat zejména bezpečnostní složky hlídkovou činností. S ohledem na velký prostor je vhodné vytipovat především ta místa, která jsou k uskutečnění útoku nejvhodnější a používat technické prostředky jako je termovize či noktovizory jako na obrázku číslo 2 a obrázku 3.



Obrázek č. 2 Termovize TiViewer



Obrázek č. 3 Nočního vidění eNVG-XX



Obrázek č. 4 Termokamera Flir

Termovize se využívá k pozorování objektů přírodovědní poznatek, zformulovaný jako tzv. vyzařovací zákon, podle něhož všechna tělesa, která mají nenulovou absolutní teplotu ($T > 0$ Kelvin) vyzařují elektromagnetickou energii. Její intenzita závisí na teplotě tělesa a na vlnové délce záření. Ve viditelné oblasti spektra ($0,4 - 0,75 \mu\text{m}$) se toto záření projeví jen při teplotách vyšších než 500°C , při nižších teplotách zasahuje jen do infračervené oblasti ($\lambda \geq 0,75 \mu\text{m}$). Termovizní kamery registrují vyzařovanou elmag. energii ve dvou pásmech, v nichž je propustnost atmosféry větší než 90 %. Jsou to tzv. IČ okna ve vlnové oblasti $2 - 5 \mu\text{m}$ (tzv. první IČ okno) a $8 - 15 \mu\text{m}$ (druhé okno). Termovize první generace pracovaly v prvním okně, termovize 2. a 3. generace ve druhém. Výhodou termovize je to, že běžné světelné zdroje v uvedených oknech nevyzařují téměř žádnou energii, nelze jimi proto termovizní kameru oslepit. Jistou nevýhodou termovizního zobrazení je kromě monochromatickosti skutečnost registrace tepelného pole pozorovaného objektu, které je jiné než ve viditelné oblasti. Citlivosti $0,1^\circ\text{C}$ dosahují tyto detektory jen při velmi nízkých teplotách. Proto je nutno zajistit jejich chlazení tekutým dusíkem (teplota -196°C), nebo Stirlingovým chladičem (teplota -196°C , helium jako chladicí médium), nebo Termoeltrickým víceetupňovým chladičem (teplota -75°C). V současné době jsou vyvíjeny a používány i detektory, které jsou dostatečně citlivé i při pokojové teplotě (20°C). Jejich předností je jejich menší hmotnost, nedostatkem je menší rozlišení a omezený dosah. Problémem termovizních kamer je způsob rozkladu obrazu. První generace při použití jednobodového detektoru používala mechanicky náročný rozklad pomocí kmitajících zrcadel. Tento způsob vzhledem k pomalosti rozkladu není vhodný pro záznam rychle se pohybujících nebo se měnících objektů. Další generace termovizních kamer používají k rozkladu obrazu maticový detektor, tvořený např. mozaikou 320×240 termocitlivých elementů. Tento způsob rozkladu je vhodný i pro záznam pohybujících se objektů.

V chráněných objektech letišť se mohou za uměle vytvořenými překážkami skrývat osoby, může se jednat o pachatele protiprávních činů. Také při kontrole perimetru ve ztížených světelných podmínkách ve volném prostoru letiště může dojít k přehlédnutí osob

v terénu. Ke kontrole těchto prostor je vhodné využít přenosnou termokameru zn.Flir na obrázku číslo 4.

1.2.1 Průmyslová televize

Jednou z nejdůležitějších pomůcek je systém průmyslové televize (CCTV), který navazuje na ostatní systémy v objektech, zejména na EZS. Při narušení střeženého prostoru lze nastavit snímání z kamery v místě poplachového hlášení a sledovat činnost pachatele. V případě, že je kamera vybavena funkcí ZOOM, lze této funkce využít pro individuální identifikaci narušitele (obličej, státní poznávací značka atd.). Velikost objektu na obrazovce monitoru by pro identifikaci neměla představovat méně než 20 % výšky obrazovky, pro rekognoskaci by cíl neměl představovat méně než 50 % výšky obrazovky, pro detekci by cíl neměl představovat méně než 10 % výšky obrazovky a pro monitorování skupiny osob by cíl neměl představovat méně než 5 % výšky obrazovky. Výstup z kamery lze nahrávat. CCTV systémy jsou využity k prevenci kriminality, identifikaci osob vně i uvnitř objektu, zabezpečení bezpečnosti obsluhy a návštěvníků. Zprostředkovávají dohled nad technologickými procesy, sledují parkoviště. Kamery se pro monitorování v noci nebo při zamoření kouřem navíc vybavují noktovizory.

K ochraně osob na letišti jsou aplikovány také ozvučovací systémy a systémy místního rozhlasu pro zesilování řeči nebo hudby a jejich směřování do požadovaných míst. Místní rozhlas (System Public Address), který je současně i evakuačním systémem. Je určen k přenosu zpráv, hudby a reprodukci signálů (poplašných, informačních atd.), které lze směřovat do jednotlivých částí objektu. Směrové mikrofony se montují na kamery, což umožní komunikaci s osobou před kamerou a obsluhou, čímž lze operativně řídit chování a pohyb osob u evakuace. Je nutné respektovat ustanovení týkající se ochrany soukromí.

1.2.2 Pult centralizované ochrany na letišti

Pult centralizované ochrany (PCO) je technické zařízení, které je konstruováno pro přenos informací o stavu a technických událostech v systému EZS nebo EPS z napojených objektů, centrální vyhodnocování informací, jejich zaznamenání na určená média a podle technické vybavenosti systému jejich zobrazení na monitoru. Přenos z více objektů předpokládá jednotnou podobu informací ze všech napojených objektů. Součástí problematiky PCO je způsob přenosu informací z objektu na „pult“. Může se jednat o radiový přenos na přidělené frekvenci provozovatele, využití služeb operátorů GSM nebo spojení přes telefonní linky. Radiový přenos má výhodu v tom, že není zapotřebí pokládat spojovací vedení. Radiový přenos může být rušen pomocí silného vysílače. Při přenosu telefonní linkou musí být vedení zabezpečeno ukrytím (zemní kabel), připojením EZS na nezveřejněné číslo, nebo připojením EZS na telefonní číslo digitální ústředny, u níž je možno periodicky testovat neporušenost linky. Vyhodnocovací systémy pultu centralizované ochrany mohou automaticky operátora upozornit na cizí objekt v obraze, nebo ztracený předmět z obrazu, možná je také sčítací funkce, kdy je registrován počet vstupujících a vystupujících osob jak je na obrázku číslo 5.



Obrázek č. 5 Sčítací funkce systému pultu centralizované ochrany

1.3 Technické prostředky proti aktivnímu a pasivnímu odposlechu na letišti

K ochraně organizace patří zabránění úniku informací o bezpečnostním systému. K úniku může docházet zejména pomocí skrytých mikrofonů (směrové, linkové, radiové), snímáním vibrací (laser, mikrovlnné záření), nasazením záznamového zařízení a optické techniky (dalekohledy, kamery), odposlechem linkových a radiových prostředků atd.

Ochranou je instalace žaluzií, rolet nebo závěsů v chráněné zóně proti odezírání z vnějších prostor. Pro detekci odposlechových zařízení se využívají indikátory pole odposlechových prostředků, které jsou v provozu a vysílají, nebo detektory nelineárních přechodů proti odposlechovým prostředkům připraveným k činnosti, avšak nevysílající během detekce, nebo analyzátoři odposlechových prostředků připojených k linkovému vedení. Pro aktivní ochranu prostoru se využívá generátor šumu s akustickými měniči. Využívá šumu, který obsahuje všechny frekvence hovorového spektra. Tuto směs frekvencí je pak třeba aktivovat v chráněné místnosti a jejím obvodovém zdivu. Ke kontrole proti odposlechu je možné využít paměťový analyzátor, který dokáže při využití výsledků komplexní prohlídky s velkou účinností zaregistrovat nový zdroj elektromagnetické energie, mikrofon. V praxi se osvědčuje doplnění paměťového analyzátoru o detektor vysokofrekvenčního pole pro pásmo 30 MHz – 10 GHz, který umožní změření signálu. Odhalí tak mikrofony pracující v pulzním i digitálním režimu.

1.4 Systémy kontroly vstupu do neveřejných prostorů letiště

Při kontrole vstupů a výstupů v rámci režimové ochrany je nutné zabezpečení objekt chránit před neoprávněným vniknutím. Nejčastější je kontrola průkazů fyzickou ostrahou doplněná jednoduchými kontrolními či signalizačními prostředky. Vedle fyzické ostrahy se využívá technická kontrola vstupu, kde osoba nese prvek, který jí umožňuje vstup (karta na principu kódů, čipu, magnetická karta), nebo znalost kódy vstupu. Díky zabudovanému mikroprocesoru mají karty schopnost uložení dat (digitální podpis, biometrické znaky, fotografie apod.). Přístupové karty lze využít také pro zaznamenání pohybu v budově. Pomocí karty je stanovena rovněž hierarchie přístupu osob do jednotlivých místností objektu. V současné době vstupuje do popředí využití technologií biometrie, kdy je osoba sama nosičem identifikace informace. Čtečky se rozlišují na *kontaktní*, kdy se přiloží nebo se do systému zasune zdroj informace a *nekontaktní*, kdy jsou informace snímány na základě nepřetržitě vysílaného signálu do vzdálenosti cca 1 – 2 m. Zdroj informace vysílá dotaz na objekt, který prochází chráněnou zónou, a pokud je vše v pořádku, nereaguje, nebo otevře zábranu. Pokud není objekt identifikován, není vpuštěn, nebo je vyhlášen poplach. Tyto snímače lze použít i na evidenci pohybu zaměstnanců v organizaci a jako evidenci kontroly příchoďů a odchodů do zaměstnání. Čidla evidují výskyt jedince v čase a místě.

Biometrická čidla využívají neopakovatelnosti lidského jedince. Rozlišujeme čtečky očního pozadí – identifikátory duhovky. Pravděpodobnost, že dva lidé mají stejnou duhovku, je mnohem menší, než že dvě osoby mají stejný otisk prstu ($1 \cdot 10^{-48}$). Obě duhovky jednoho člověka jsou rozdílné. Neexistuje přesnější externí biometrická charakteristika člověka. Identifikátor papilárních čar vychází z nezaměnitelných charakteristik otisků končetin, například dlaní, chodidel, nejčastěji prstů. Pracuje se zde s určitým počtem charakteristických bodů. Čtečku lze nastavit alternativně na několik prstů (levnější zařízení lze oklamat otiskem prstu, který lze odlít dle originálu ze silikonu). Mimo uvedená biometrická čidla využíváme *identifikátory krevního řečiště* na končetině (krevní řečiště dlaně nebo zápěstních žil), *identifikátory tvaru ušního boltce*, *identifikátor geometrie ruky*, *identifikátor podpisu*, *identifikátory hlasu* na principu srovnání hlasových diagramů a *identifikátor způsobu chůze* využívající toho, že každý jedinec vytváří při pohybu specifické kývavé pohyby, podle kterých je možné jej identifikovat. Systém prostřednictvím radaru a kamery snímá lidskou

chůzi a data následně vyhodnotí a porovná s databází. Úspěšnost identifikace je 97%. Výše uvedené lze kombinovat s *identifikátorem parametru obličeje*, pracujícího na základě 3D snímání obličeje. Zařízení promítne infračervenou síť na hlavu identifikované osoby, kamera sejme zakřivení a přenesení je do počítače, ten vytvoří model hlavy, podle něhož lze osobu identifikovat. Proces trvá cca 1 - 2 s. Využívá se v boji proti terorismu a trestné činnosti. Kamera přístroje snímá veřejné místo a porovnává tváře chodců s databází osob hledaných. Identifikátor parametrů obličeje je znázorněn na obrázcích. Z obličeje jde vyčíst vlhkost očí, rtů a další údaje k vyhodnocení stavu osoby. Znázornění identifikátoru obličeje je na obrázku číslo 6.



Obrázek č. 6 Identifikátor obličeje

1.5 Ochrana vzduchotechniky na letišti

Při posuzování způsobů provedení násilného útoku na letišti je jednou z možností využití vzduchotechnického systému k distribuci otravných látek. Vzduchotechnický systém slouží obvykle pro topení, větrání a klimatizaci. Vzduchotechnické soustavy, které jsou souhrnně označovány jako HVAC systémy se mohou stát vstupními body a distribučními kanály pro nebezpečné látky.

Z tohoto pohledu je významnou instalace a údržba filtračního systému čištění vzduchu, což v případě mimořádné události efektivně sníží koncentraci škodlivých látek uvnitř, ale i vně budovy. Jde o úpravu budovy objektu tak, aby byla snížena pravděpodobnost vzniku a účinku mimořádné události s otravnými látkami a stanovení metodiky, krizových plánů, které by odpovídajícím způsobem reflektovaly, jakmile mimořádná událost nastane. Zvýšení bezpečnosti objektů proti napadení látkou šířenou vzduchem zahrnuje fyzické zabezpečení, ventilaci a filtraci, údržbu, správu, školení a výcvik pracovníků a vyhodnocení dopadu všech složek na celkovou bezpečnost.

Mezi jedno z nejefektivnějších opatření, jak zabránit CBRN útoku, patří fyzické zabránění přístupu útočníka ke zranitelným místům vzduchotechnického systému. To v sobě zahrnuje zejména zamezení volného přístupu k cílovému zařízení fyzickým zabezpečením vstupů, skladů, přístupů na střechy a do strojoven a technických prostor a zabezpečení omezení přístupu k venkovním vstupům vzduchu HVAC systému. V případě nových objektů a tam, kde to je realizovatelné u stávajících objektů, je vhodné izolovat zaměstnanecké vstupy, podatelny, nakládací rampy a oblasti skladů. Ve většině organizací se také doporučuje aplikovat opatření fyzického zabezpečení spočívající v zabránění přístupu k venkovním přívodům vzduchu, zabránění přístupu veřejnosti do strojoven technických zařízení, zabránění veřejnosti v přístupu na střechy budov, zajištění mřížek větracích výduchů ventilace, zavedení bezpečnostních opatření, jako např. hlídky, alarmy a kamery na ochranu napadnutelných oblastí, omezení přístupu externího personálu do provozních systémů budovy, omezení přístupu k informacím o budově, zlepšení fyzického zabezpečení budovy a kontrolní činnosti.

Venkovní vzduch vstupuje do budovy přes vstupy HVAC a je systémem distribuován dále do budovy. Zavedení otravných látek do venkovních přívodů vzduchu umožňuje útočníkovi použít HVAC systém jako prostředek pro disperzi látky po budově. Veřejně přístupné venkovní přívody vzduchu umístěné při nebo pod úrovní terénu jsou nejrizikovější

v důsledku své přístupnosti i díky jejich vizuální a akustické charakteristice také proto, že většina úniků otravných látek blízko budovy bude blízko země. Zabezpečení venkovních přívodů vzduchu je základním opatřením proti vnějšímu útoku otravnými látkami na budovu.

Pro ochranu venkovních přívodů vzduchu je efektivní přemístění venkovních přívodů vzduchu do veřejnosti nepřístupného nebo obtížně přístupného místa, nastavení venkovních přívodů vzduchu do výšky min. 3,5 až 4 m, zakrytí vstupu vzduchu nakloněnou kovovou mříží, aby se snížilo riziko vhození předmětů do přívodu a nosič otravné látky spadl vedle a také vytvoření bezpečnostních zón kolem venkovních přívodů vzduchu. Přívod by měl být umístěn na zabezpečené střeše nebo vysoké stěně. Nejnižší hrana venkovních přístupů vzduchu by měla být umístěna na nejvyšší dosažitelné úrovni nad zemí nebo nad jakoukoliv blízkou přístupnou úrovní (vedlejší opěrnou zdí, nakládací rampou, nástěnným madlem apod.). Jestliže přemístění venkovních přívodů vzduchu není proveditelné, lze konstrukčně nastavit vstup bez vytvoření nepříznivých účinků na HVAC výkon. V závislosti na rozpočtu, čase, nebo vnímané hrozbě může být nastavení vstupů přívodů venkovního vzduchu konstruováno jako dočasné nebo permanentní. Čím vyšší nastavení, tím lépe, pokud to umožní jiná konstrukční omezení (nadměrná ztráta tlaku, dynamické a statické zatížení objektu apod.). Výška nastavení 3,5 až 4 m umístí vstup vzduchu mimo běžný dosah jednotlivců bez něčí pomoci. Vlastní vstup do přívodu by měl být kryt nakloněnou kovovou mříží v úhlu minimálně 45°, aby se zmenšila možnost vhození předmětů do přívodu, resp. předměty skluzem spadaly vedle vývodu.

V případech, kdy jsou venkovní přívody vzduchu veřejně přístupné a jejich přemístění nebo nastavení není reálné, může být alternativou vytvoření obvodové bariery, která brání veřejnému přístupu k přívodu vzduchu. Může se jednat o železné oplocení nebo podobné průhledné bariery, které nebudou překážet vizuální detekci nežádoucích aktivit osob. Uzavřená oblast může také zahrnovat otevřenou ochrannou zónu mezi veřejně přístupnými plochami a vstupními žaluziemi přívodu vzduchu do systému. Neoprávněné osoby pokoušející se vstoupit do těchto chráněných oblastí budou tak zřetelně reflektovány bezpečnostnímu personálu. Koncepti ochrany zlepší i monitorování uzavřeným televizním okruhem nebo senzory narušení včetně použití bezpečnostního osvětlení.

Důležitou oblastí je zajištění strojoven technických zařízení, které úzce souvisí se zabezpečením venkovních přívodů vzduchu. Strojovny technických zařízení se mohou nacházet na jednom nebo více místech uvnitř objektu, ze kterých poskytují přístup k centralizovaným mechanickým systémům (HVAC, výtah, voda atd.), včetně filtrů, klimatizačních jednotek, a odsávacích zařízení. Taková zařízení jsou náchylná k poškození a mohou být proto použita pro útok. Přístup ke strojovnám technických zařízení musí být kontrolován uzamčením, kódovými kartami, příp. podobnými bezpečnostními opatřeními.

Také snadný přístup na střechu organizace ulehčí pachateli vniknutí do budovy a přímý přístup k přívodům vzduchu a k dalšímu zařízení HVAC systému na střeše. Střechy s HVAC zařízením by se proto měly pečlivě chránit jako plochy s významným technickým zařízením. Oplocení nebo jiné bariery by omezovaly přístup z vedlejších střech. Všechny další přístupy na střechy musí být přísně kontrolovány. Stejnou pozornost je nutno věnovat kontrole vstupu do organizace přes evakuační vchody.

Vhodné je zavedení režimových a technických bezpečnostních opatření jako hlídky, alarmy a kamery na ochranu napadnutelných oblastí, kódové zámky včetně využití nové technologie zámků s biometrickými čidly. Samotné těžko přístupné venkovní přívody vzduchu a uzamčené vstupy do strojoven nemohou samy o sobě zastavit dostatečně rozhodnutou osobu útočnicka. Na ochraně objektu se musí proto aktivně podílet bezpečnostní personál. CCTV kamery a senzory detekující vniknutí mohou rychle uvědomit o narušení

bezpečnostní zóny poblíž venkovních přívodů vzduchu nebo jiných napadnutelných míst.

K efektivnímu zabezpečení je nutná izolace zaměstnaneckých vstupů, administrativních zázemí, nakládacích ramp a oblastí skladu. Toto jsou oblasti, kterými mohou do budovy vniknout velká množství otravných látek. Dveře uvedených vstupů by měly zůstat trvale zavřené. K zabránění šíření otravné látky vypuštěné do daných prostor by uvedené zóny měly být izolovány a udržovány v podtlaku ve vztahu ke zbytku budovy, ale v přetlaku ve vztahu k venkovnímu prostředí. Fyzická izolace těchto oblastí je zásadní pro udržení rozdílu tlaku a vyžaduje speciální pozornost pro zajištění vzduchotěsných hranic mezi sledovanými těmito úseky a přilehlými prostorami. Důležitá je fyzická ostraha těchto prostorů.

Rovněž mřížky větracích výduchů uvnitř objektu mohou být cílem útoku. Ochranná opatření pro mřížky výduchů zahrnují přemístění mřížek na nepřístupná, přesto pozorovatelná, místa, zvyšování bezpečnostních opatření (lidé nebo CCTV blízko napadnutelných ochranných mřížek výduchů), nasměrování přístupu veřejnosti od ochranných mřížek výduchů, odstraňování nábytku a vizuálních překážek z oblastí blízko ochranných mřížek výduchů k větší přehlednosti fyzické ostrahy.

Je nutné chránit HVAC systém před poškozením cizím servisním personálem omezením jejich volného pohybu v zázemí. Domácí personál ostrahy by měl doprovázet cizí osoby během jejich služební návštěvy a měl by vizuálně kontrolovat jejich práci před konečným přijetím do služby. Důležité je omezení přístupu k informacím o technickém zázemí, zejména zásobování energiemi, systémů dopravy, plánů a schémat požárních, záchranných a bezpečnostních systémů, procedur nouzových ovládaní apod. Tyto informace by se měly poskytovat pouze pověřeným osobám uvedeným na připravených seznamech. Dokumenty by měly mít evidované kopie a jejich pohyb by byl při zapůjčení sledován.

HVAC systémy a jejich komponenty mají být hodnoceny s ohledem na jejich efektivnost při útoku otravnými látkami. To v sobě zahrnuje kontroly HVAC systému, schopnost čistit budovu, účinnost instalovaných filtrů, kapacitu systému ve vztahu k potenciálním zlepšením filtrů a významnost nekontrolovaných průniků do budovy. Mnoho centrálních HVAC systémů má energetické řídicí a kontrolní systémy, které mohou regulovat průtok vzduchu a tlak uvnitř budovy na základě reakce na nouzový stav. V některých případech je nejlepší alternativou vypnutí HVAC a odsávacích systémů a tak se lze vyhnout zavlečení kontaminované látky zvenčí. V jiných případech může kontrola vnitřního tlaku a průtoku vzduchu zabránit šíření otravné látky uvolněné v budově nebo zajistit bezpečnost únikových cest. Vstupní prostory, nakládací rampy a podatelny by měly mít navíc manuálně provozované odsávací systémy, aktivované školeným personálem pro případ krize.

Jedním z ochranných prvků je také zvyšování účinnosti filtrů. Filtry s vyšší účinností mají však vyšší tlakovou ztrátu, což má za následek redukci průtoku vzduchu v systému a tím vyšší energetickou náročnost. Pokles průtoku závisí i na konstrukci a kapacitě HVAC systému. Účinná filtrace poskytuje kromě zvýšené i lepší kvalitu vnitřního prostředí. Také zneužití vzduchovodů pro vedení vratného vzduchu nabízí omezené přístupové body kontaminace. Větrací otvory zpětného vzduchu by měly být umístěny na dobře viditelných místech, což snižuje riziko tajného zavedení látky do systému zpětného vedení vzduchu. Systémy nevedeného vratného vzduchu (bez vzduchovodů) obvykle využívají chodby nebo prostory nad podhledy, nebo sběrné komory vratného vzduchu. Otravné látky zavedené v kterémkoliv místě nad podhledem ve vratném systému s prázdným prostorem pod stropem se budou s největší pravděpodobností vracet zpět do HVAC jednotky a bez vysoce účinné filtrace pro konkrétní látku opětně distribuovat. Budovy by měly být navrženy tak, aby se

minimalizovalo smíchání vzduchu mezi zónami klimatizace, což lze částečně dosáhnout omezením sdílených zpětných větrných cest.

Rychlá reakce, např. vypnutí HVAC systému, může zahrnovat uzavírání málo propouštějících klapek, zejména těch, které řídí tok vnějšího vzduchu. Důležitým faktorem v této oblasti je míra vzduchotěsnosti budovy. Významné množství vzduchu může vstoupit do budovy infiltrací přes plášť budovy (vlivem průsaku). Redukce průsaku vzduchu je záležitostí těsné konstrukce budovy v kombinaci s vytvářením mírného přetlaku v budově.

Nezbytnou podmínkou jsou i pravidelná školení zaměstnanců, zejména těch, kteří mají během mimořádné události konkrétní zodpovědnost, jakož i personálu údržby s odpovědností za provoz HVAC systému. Školení musí zahrnovat postupy v případě podezření na únik otravné látky včetně zdravotních a bezpečnostních aspektů pro servisní personál.

Vhodné je zavést harmonogramy preventivní údržby a čištění. Je důležité, aby ventilační systém byl udržován a čištěn podle podrobného popisu výrobce. Při mimořádné události, zásahu hasičských jednotek, evakuaci osob, či jiném ohrožení shromažďovacích prostorů, které jsou vybaveny vzduchotechnikou, je potřeba dbát na to, aby v případě jejich užití byla vzduchotechnika provozuschopná. Na znečištění a tím i ohrožení provozu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení se může podílet mnoho faktorů. Jedním z nich je i znečištění vzduchotechnických zařízení kontaminovanou vodou, navlhnutí filtrů z hasebních látek při zásahu hasičské jednotky, nebo vznik mikrobiálních plísní způsobených neodpovídající frekvencí výměny filtrů. Po uvedení zařízení do provozu se pak kontaminované filtry stávají zdrojem šíření mikrobiální nákazy vzduchem ve vnitřním prostředí a ohrožují personál i klienty, což může mít za následek zvýšení nemocnosti a další zdravotní ohrožení osob v tomto prostředí pobývajících. Nutná je tedy důkladná očista a pravidelná výměna filtrů v souladu s doporučením výrobců.[6]

2 Technické prostředky bezpečnostní kontroly na letišti

Především boj proti terorismu, extremismu organizovanému zločinu a s tím spojenému používání výbušnin, nejrůznějších zbraní, ať již střelných či chladných, kovových či nekovových, nebezpečných chemických látek, boj proti pašování drog, radioaktivních materiálů a jiného kontrabandu si nutně vyžaduje mimo jiné i moderní prostředky pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel, nákladních kontejnerů, nákladních a osobních automobilů a skrytých prostorů všeho druhu.

Kdybychom ignorovali právní a etické otázky, nemůžeme (technicky ani organizačně) každou osobu zkontrolovat dokonale. Zavazadla a balíky nelze vysypat a vše dokonale rozebrat či roztrhat. Nehledě na materiální škody, k zajištění potřebné rychlosti odbavení bychom potřebovali obrovské prostory a počty bezpečnostních pracovníků. Zpřísnění bezpečnostních kontrol metodou aplikace ručního kontaktního prohledávání cestujících a jejich příručních zavazadel se z dlouhodobého hlediska neprojevuje jako efektivní. Metoda vede k prodloužení doby potřebné k bezpečnostní prohlídce a většinou ke zbytečnému obtěžování cestujících i zvýšené pravděpodobnosti poškození jejich majetku. Metoda je náročná na prostory a na počet bezpečnostního personálu a při masivní aplikaci není příliš spolehlivá, o čemž svědčí i případ pronesení plastické výbušniny v podešvi boty na palubu letadla v roce 2001. Pro potřeby bezpečnostní kontroly byla vyvinuta celá řada technických prostředků, jejichž předmětem zájmu pro provádění kontrol na mezinárodních letištích jsou zbraně, výbušniny a drogy. Při bezpečnostní prohlídce musí vzájemně dobře spolupracovat několik přístrojů založených na zcela jiných fyzikálních principech. Efektivita a spolehlivost takovýchto kombinací pak záleží pouze na bezpečnostních pracovnících a jejich znalostech.

K provedení bezpečnostních prohlídek osob, zavazadel a zásilek na letišti se používají

speciální technické prostředky. Jedná se o soustavu přístrojů určených ke zjišťování výbušnin, zbraní, drog, jedů a omamných látek v příručních zavazadlech, oděvu nebo na těle osob a v poštovních zásilkách. Jednotlivé přístroje nelze řadit pouze do jedné skupiny. Například moderní rentgenový přístroj slouží pro vyhledávání všech zájmových položek, nebo přístroj patřící k detektorům kovů zároveň vyhledává baterie nástražně výbušných systémů apod. Dle druhu určení dělíme tato zařízení:

Podle použití a typu bezpečnostní činnosti na

- kontrolu cestujících v letecké dopravě,
- kontrolu příručních zavazadel, která si cestující berou s sebou do kabiny letadla,
- kontrolu zavazadel a zásilek ukládaných do nákladových prostorů letadel,
- vstupní kontrolu do objektu letiště.

Podle typu fyzikální interakce

- detektory stopových částic k detekci výbušnin, vybraných jedů a omamných látek. Tyto přístroje reagují na vybrané syntetické i přírodní instance, které se z těchto sloučenin odpařují.
- rentgenové scannery poskytují obrazový výstup obsahu prohlíženého objektu s pravděpodobným určením původu vybraných objektů.
- přístroje k detekci kovových předmětů jako jsou např. teplé i studené zbraně apod. Tato skupina je zastoupena průchozími rámovými a ručními detektory kovů. Obecně platí, že každý z těchto přístrojů je schopen detekovat každý materiál obsahující feromagnetické, či paramagnetické hmoty, tedy ocel, měď, dural apod. Tyto přístroje mají nastavitelnou citlivost na feritové materiály, na které reagují, čímž je dána pohodlná eliminace malých (potenciálně neohrožujících) předmětů. Jako měřítko citlivosti můžeme uvést schopnost ručních detektorů zaregistrovat krabičku cigaret obsahující ochranou kovovou fólii.

Podle druhu vyhledávané (zájmové) položky

- detektory zbraní a detektory kovů, rentgeny na osoby, milivize,
- detektory chemických látek, výbušnin a nástražných výbušných systémů (NVS)
- plynový chromatograf (princip kvadrupólové rezonance),
- chromatograf (princip optické analýzy hoření vybuzený laserovým paprskem),
- detektory radioaktivních materiálů

2.1 Bezpečnostní zařízení používané letištěm

Každý orgán, fyzická a právnická osoba, která zajišťuje ochranu civilního letectví před protiprávními činy, je povinna vybavit své pracoviště potřebným bezpečnostním zařízením nezbytným pro efektivní provádění zajišťovaných bezpečnostních opatření. Provozovatelé letišť, letečtí dopravci a ostatní provozovatelé bezpečnostních zařízení jsou povinni zajistit, aby veškerá bezpečnostní zařízení využívaná při zajišťování bezpečnosti civilního letectví byla kromě jiného schválena Úřadem pro civilní letectví. Tento úřad schvaluje bezpečnostní zařízení na základě předložení platných certifikací o provedených testech daného zařízení vydaných subjektem přijatelným pro Úřad civilního letectví.

Zavazadla na letišti se prohlížejí procesem vícestupňové prohlídky zavazadel odbavovaných do nákladových prostorů letadel. V rámci bezpečnostní prohlídky putují zapsaná

zavazadla po systému pásových dopravníků s automatickými výhybkami, které se využívají i pro třídění zavazadel pro jednotlivé lety. Zavazadla jsou během pohybu na pásu identifikovány automatickými čtečkami čárových kódů, nebo čtečkami pasivních radiofrekvenčních identifikačních čipů.

Pro první stupeň prohlídky zapsaných zavazadel se využívá automatická detekce rentgenem, vhodné je provedení s počítačovou tomografií (vzhledem k ceně se hodí spíše pro vyšší stupeň prohlídky). V praxi projde kolem 80 % zavazadel pouze prvním stupněm prohlídky. Automatická detekce u nich zjistí, že nemohou obsahovat výbušniny. Doplněním tohoto stupně může být detektor radioaktivity. U přibližně 20 % zavazadel je nutno provádět druhý stupeň prohlídky. Prakticky u všech těchto zavazadel se bude jednat o planý poplach. Tento nedostatek vyřeší další pak následně stupněm prohlídky.

Pro druhý stupeň prohlídky zapsaných zavazadel je nevhodnější počítačové zpracování obrazů zavazadla získané obsluhou rentgenu. Využity jsou zpravidla snímky pořízené při prvním stupni prohlídky. Odhadem je cca 19% zavazadel z prvotního počtu shledáno nezávadnými a 1% zavazadel postupuje ke třetímu stupni kontroly. Třetí stupeň zahrnuje ruční odběr stopových částic nasáváním, či stěrem do detektoru stopových částic. Může být využit také tunelový pásový detektor par, či provedení jaderné kvadrupólové rezonance. Ve čtvrtém stupni se eliminují nejasnosti s přivolaným majitelem zavazadla, či policejních pyrotechniků.

Základ konfigurace bezpečnostní prohlídky osob a jejich příručních zavazadel se skládá z rentgenového přístroje vyšší generace pro prohlídku příručních zavazadel, průchozího detektoru kovů pro osoby a z detektoru stopových částic pro příruční zavazadla i osoby. Prohlídka příručních zavazadel by měla být rovněž víceúrovňová, jako u zavazadel zapsaných. Pro zkoumání obsahů příručních zavazadel se používají rentgeny s ručním vkládáním, nebo pásové rentgeny, k detekci je vhodná i jaderná kvadrupólová rezonance. Nejrozšířenějším jsou rámové průchozí detektory kovů. Pro dohledání slouží ruční detektory kovu. K odhalení zbývajícího spektra nebezpečných látek (drogy a keramické zbraně) je perspektivní pasivní milivize a jaderná elektrická kvadrupólová rezonance. [54]

Průchozí detektory kovů používané na letištích při detekční kontrole cestujících a personálu musí být schopny detekce malých předmětů z různých kovů, přičemž musí mít vysokou citlivost na železné kovy, zařízení musí být schopno detekce kovových objektů nezávisle na jejich orientaci a umístění uvnitř průchozího rámu. Citlivost zařízení musí být uvnitř celého průchozího rámu jednotná, musí zůstat stabilní a musí být pravidelně kontrolována. Provoz zařízení nesmí být ovlivňován prostředím, ve kterém je provozováno a detekce kovů musí být oznámena automaticky, přičemž nesmí být ponechán žádný prostor pro vlastní úsudek obsluhy. Zařízení musí mít schopnost nastavení tak, aby vyhovovalo všem požadavkům na detekci, stejně jako na hlasitost poplašného znamení. K ovládacím prvkům upravujícím úroveň detekce musí být zamezen neoprávněný přístup; nastavení zařízení musí být jednoznačně vyznačeno a neoprávněným osobám musí být zamezen přístup k postupům kalibrace. Ruční detektory kovů používané při detekční kontrole cestujících musí zjistit malé množství kovu, aniž by bylo v přímém styku s objektem a odhalit jak železné, tak i neželezné kovy. Cívka detektoru je konstruována tak, aby snadno přesně stanovila polohu zjištěného kovu, a zařízení je vybaveno zvukovým nebo vizuálním poplašným znaméním.

Rentgenová zařízení používaná při detekční kontrole zavazadel a jejich operátoři vykazat nezbytnou rozlišovací schopnost, průnik a selektivitu detekce zajišťující, že žádné zakázané předměty nebudou vneseny na palubu letadla. Výkon musí být posuzován za použití standardních testovacích postupů. Rentgenové zařízení musí zobrazovat úplný obraz každého předmětu, který může projít tunelem. Tento úplný obraz nesmí být redukován, deformován

ani jakkoli jinak transformován bez vědomého zásahu obsluhy. Zkreslení zobrazovaných předmětů musí být udrženo na nejmenší míře. Na dopravním pásu rentgenového zařízení musí být značky, které označují, kde má být zavazadlo umístěno na pás tak, aby bylo získáno optimální zobrazení. Rentgenové zařízení musí mít možnost kontrastního zobrazení, tj. schopnost zobrazovat skupiny jednotlivých stupňů šedi. Obraz jakékoli části předmětu podrobovaného detekční kontrole musí být zobrazen na obrazovce po dobu alespoň 5 vteřin. Navíc musí mít obsluha možnost dopravní pás zastavit a zapnout zpětný chod, je-li požadována opakovaná kontrola. Obrazovka musí mít rozměr umožňující pohodlné sledování (obvykle o úhlopříčce 14 palců a více). Obraz na monitoru musí být stabilní, bez výkyvů v intenzitě, jasů a kontrastu a musí mít rozlišení alespoň 800 řádků (nejlépe 1024 x 1024 pixelů, tj. monitor s vysokým rozlišením). Při připojení dvou monitorů smí být pouze jeden jednobarevný. Rentgenové zařízení musí vizuálně zvýraznit materiály, které není schopno prosvítit. Rentgenové zařízení musí být schopno odlišit organické a anorganické materiály. Systém musí umožnit automatické rozpoznání zakázaných předmětů, aby obsluha usnadnil prohlédání. Operátoři rentgenových zařízení se musí ujistit, že v kontrolovaném zavazadle nebo jiném objektu není žádný podezřelý předmět. Jestliže o tom má pochybnost, musí být provedena fyzická kontrola. Operátor nesmí nepřetržitě vyhodnocovat kontinuální výstupy rentgenového zařízení (obraz zavazadla) déle než 20 minut. Po tomto období nesmí tuto činnost vykonávat dalších 20 minut. Na rentgenových zařízeních nesmí být prováděny žádné neoprávněné změny včetně údržby nebo opravy. Nesmí být měněn hardware nebo software zařízení, aniž by se ověřilo, že zobrazovací výkon tím nebude nepříznivě postižen. Stejně tak se nesmí měnit složení materiálu dopravního pásu, aniž by se ověřilo, že změna nevyvolá žádné změny v zobrazovacím výkonu. Je-li pro údržbu nebo modifikace softwaru k dispozici přístup pomocí modemu, musí být přístup k němu kontrolován a monitorován. Teprve kombinací několika fyzikálních metod detekce se vytváří možnost provedení kvalitní bezpečnostní prohlídky.

2.1.1 Bezpečnostní rentgeny

Rentgenování je jeden ze zásadních způsobů bezpečnostního prověřování předmětů. Spolu s využíváním ostatní techniky a metod detekce umožňuje zjištění a vyhodnocení obsahu předmětů, což snižuje riziko při zneškodňování nástražných systémů. Rentgeny jsou základem bezpečnostní prohlídky cestujících, jejich zavazadel, poštovních zásilek a nákladních kontejnerů i osobních automobilů na letišti. Podle určení a velikosti se jedná o přenosné rentgeny, kde zdroj rentgenového záření, detekční část a zobrazovací část jsou samostatné jednotky. Zdroj záření a detekční část je na protilehlé straně kontrolovaného předmětu. Kontrolovaný objekt je zdrojem ozařován v jednom okamžiku. Detekční část tvoří plochu na druhé straně. Dále lze na letišti využít ke kontrole o komorové rentgeny s ručním vkládáním. U těchto rentgenů tvoří zdroj rentgenového záření a detekční část spolu s komůrkou pro kontrolovaný objekt jeden celek. Kontrolované předměty se do komory vkládají a vyndávají ručně. Kontrolovaný objekt je zdrojem ozařován v jednom okamžiku a detekční část tvoří plochu na druhé straně.

Další kategorií tvoří pásové rentgeny, kde se kontrolované předměty pohybují po dopravníkovém pásu skrz tunel. Zdroj rentgenového záření a detekční části se nacházejí po stranách tunelu. Zdroj ozařuje kontrolovaný objekt v tenké rovině kolmé na pohyb dopravníkového pásu a detekční část tvoří pruh na protilehlé straně. U rentgenů se zpětným rozptylem probíhá v této rovině tenký paprsek, detekční část pro zpětné rozptýlení tvoří plochu na straně zdroje. Skenování v podélném směru zajišťuje pohyb zavazadla po pásu. Pásové rentgeny díky skenovacím principům umožňují automaticky detekovat také nebezpečné látky, výbušniny a drogy. Při bezpečnostních kontrolách letišť se používají také rentgeny na kontejnery a vozidla. Tyto přístroje mají podobný skenovací princip jako

rentgeny pásové, nákladní kontejner, automobil je skenován plynulou rychlostí. V neposlední řadě se na letištích využívají rentgeny na osoby, kde je zdroj rentgenového záření s detekční částí ve společné skříni a kontrolovaná osoba se k této skenovací jednotce postaví nejprve čelem a pak zády. Je možné i nenápadné turniketové provedení. V bezpečnostní praxi jsou nejčastěji využívány pyrotechnické rentgeny. Jejich principem je využití schopností pronikání rentgenových paprsků i přes neprůhledné materiály, a proto jsou používány ke kontrole zavazadel a podezřelých předmětů bez jejich otevření. Rentgenové záření je pohlcováno prohlíženým předmětem v závislosti na charakteru látky, ze které je vyroben. Rentgenové záření je více pohlcováno látkami s větším atomovým číslem, tedy materiály obsahující kovy pohlcují rentgenové záření více, a proto se jeví na stínítku rentgenového zařízení jako tmavší. V rentgenových zařízeních dochází k převodu neviditelného záření na viditelné na stínítku nebo pomocí elektronických prvků. Můžeme je dále dělit na stabilní a přenosné. Při běžném výkonu služby je nutné využívat všechny technické možnosti rentgenových přístrojů, jako je regulace intenzity záření, rozlišování organických a anorganických materiálů, zvětšování části obrazu, případně zvýrazňování, možnost rentgenování ze tří směrů.

Rentgeny pro osobní kontrolu osob

Jedná se o systém absolutní bezkontaktní kontroly osob. Tyto rentgeny osobu prozařují a dávka ozáření při prohlídce je pod $2,5 \mu\text{S}$. Stejnou dávku obdrží cestující od slunce za dvě hodiny letu ve výšce kolem 10 km. Prozáření osoby je nutné také pro vyhledávání kontrabandu ukrytého v tělních dutinách. Pro vyhledávání zbraní a 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 osoby ani neprojde a dávka ozáření je jen $0,05 \mu\text{S}$. Nevýhodou je, že je nutné osobu snímkovat zepředu i zezadu. Mezi výhody rentgenu pro osobní prohlídky patří rychlost kontroly, zachování bezpečnostních požadavků při kontrole, kontrola bez kontaktu s kontrolními pracovníky a schopnost detekovat nebezpečný předmět bez ohledu na jeho složení. Systém zobrazuje výsledky kontroly na vzdáleném monitoru již po třech vteřinách. Profil detekovaných předmětů pokrývá spektrum od plastických hmot po kovové zbraně či jiné předměty i velmi malých rozměrů (např. žiletky, grafitové drátky, narkotika apod.). Základní zobrazení je na obrázku číslo 7.



Obrázek č. 7 Použití rentgenu pro kontrolu osob na letišti.

Dalším řešením může být rentgen osob „Tadar“ od společnosti Smiths Hainmann na obrázku číslo 8. Tento systém je schopen zrentgenovat osobu v reálném čase a ihned odhalit veškeré předměty ukryté pod oděvem cestujícího nebo v jeho tělních dutinách. Přístroj je založen na technologii pracující v milimetrovém pásmu elektromagnetických vln. „Tadar“ detekuje kov, keramické předměty, tekutiny, plasty a další předměty. Detektor zobrazený na obrázku číslo 49 umožní odbavit až 200 osob za hodinu.

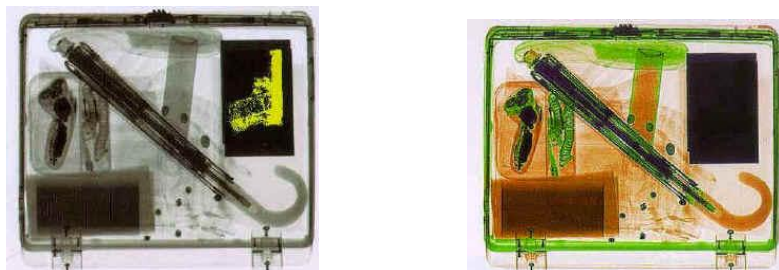


Obrázek č. 8 Rentgen osob Tadar od společnosti Smiths Hainmann.

Rentgeny pro kontrolu zavazadel

Pro kontrolu příručních zavazadel a předmětů odložených kontrolovanou osobou se používá pásový rentgen. Rentgenový snímek je vyhodnocován obsluhou a současně automaticky na základě barevného rozlišování organických, anorganických a kovových materiálů. Automatická detekce předmětů s vysokou hustotou (střelné zbraně, ruční granáty apod.) na základě vyhodnocení monochromatického obrazu je nepřesná a slouží jako pomůcka operátora.

Tyto rentgeny od zdravotnických rentgenů a rentgenů na kontrolu materiálu mají řadu odlišností. Rentgen je použit podobný, jako pro nedestruktivní kontrolu, obvykle cca 150kV. Pro detekci se používá jednořádkový polovodičový detektor. Protože zkoušený předmět se pohybuje konstantní rychlostí, počítač může z jednořádkového detektoru rekonstruovat celý obraz. Proti rozptýlenému záření je svazek velice úzce vystíněn kolimátorem. Základní odlišnost je především v zobrazení. Při normální rentgenové kontrole se používá černobílé zobrazení. U bezpečnostních rentgenů nejsou velké nároky na malá rozlišení, avšak výrazně musí být zobrazeny především plochy, kde je záření více absorbováno. Proto se používají i monitory barevné, různým úrovním šedi jsou přiřazeny barvy (pseudobarevné zobrazení). Tzn., je možné velice rychle indikovat předměty s vysokou absorpcí (např. zbraně). Je možné určité úrovně zčernání (barvy) doplnit alarmem. Mezi parametry patří co možná nejmenší expozice z důvodu minimálního poškození citlivým materiálů na RTG záření (Např. filmy). Dnes se používají zařízení, která mají obvykle dva monitory. Na jednom je zobrazení černobílé a na druhém barevné, jak je na obrázku č. 9. Důležitou součástí je digitalizace snímků a zpracování v reálném čase včetně automatické archivace.



Obrázek č. 9 Příklad rentgenového zařízení na kontrolu zavazadel.

Existuje značné množství druhů průmyslových a vojenských výbušnin, které mají logicky různé hustoty a protonová čísla, a vždy se najde spousta látek, především organického původu, jejichž hustota a průměrné protonové číslo se budou shodovat s nějakým druhem výbušniny. Navíc na rentgenu musí být pro automatickou detekci nastavena hustota daného druhu plastické výbušniny s určitou tolerancí, neboť i modelováním plastické výbušniny se mění její hustota. Při prohlídkách zavazadel nakládáných do zavazadlových prostorů letadel se počet falešných poplachů pohybuje kolem 20 % z celkového počtu zavazadel.

U vyhodnocování rentgenových obrazů kontrolovaných zavazadel je problém monotónnost. K tomu se ještě přidává časový stres v provozní špičce. Pokud není rentgen vybaven automatickou projekcí nebezpečných položek nebo nejsou dostatečně často nasazovány cvičné nástražné výbušné systémy, přidává se k tomu malá motivace k práci. Důležitý je i výcvik obsluhujícího personálu, který by měl mít nejen praxi ve vyhodnocování rentgenových obrazů zavazadel s neškodnými položkami, ale i praktické znalosti rentgenových obrazů nástražných výbušných systémů a zbraní a znalosti možných způsobů jejich technického maskování. Nejčastěji v České republice využívané rentgeny na zavazadla jsou například **SCAN 10080 EDtS** zajišťující automatické odhalení výbušnin, výkonnost až

1800 zavazadel za hodinu v rychlosti 0.5 m/sec. Je používán na prvním stupni detekční kontroly. Znáznorněn je na obrázku číslo 10.



Obrázek č. 10 Rentgen HI-SCAN 10080 EDtS používaný na 1. stupni kontroly

Dalším vhodným detektorem je například automatický explozivní identifikační rentgen HI-SCAN 10080 EDX, který zajišťuje nejvyšší stupeň odhalitelnosti ve své třídě. Má zabudovaný automatický identifikační systém na výbušniny s rychlost detekce až 1800 položek (zavazadel) za hodinu. Je vhodný i pro velká zavazadla, konfigurace víceúrovňového přístupu, kdy je obraz odmítnutých zavazadel z prvního stupně automaticky převedený na pracovní stanici operátora pro prohlídku na druhém kontrolním stupni. Je znázorněn na obrázku číslo 11.



Obrázek 11 Rentgen HI-SCAN 10080 EDX používaný na 2. stupni kontroly

Ve třetím detekčním stupni je vhodné využít zařízení HI-SCAN 100100V. Jedná se o univerzální rentgenový systém pro největší různorodost rozměrů zavazadel, vynikající obrazová prezentace díky optimálnímu rentgenovému snímání, výjimečná obrazová kvalita s novou HiTraX technologií a rozměry tunelu 1000 mm x 1000 mm. To dovoluje detekci objemných stejně jako malých položek bez jakékoliv ztráty rentgenové obrazové kvality, penetrace až 35 mm oceli. Je znázorněn na obrázku číslo 12.



Obrázek č. 12 Rentgen HI-SCAN 100100V používaný na 3. stupni kontroly

Rentgeny pro kontrolu automobilů

Zde se používají největší rentgeny 450 kV. Při vjezdu automobilů do neveřejné zóny letiště je vhodné použít automobilní scanovací systém (viz obrázek č. 13). Nákladní automobily není možné scanovat najednou. Skenovací systém automobil prozařuje v jednom místě, prozařovaný objekt je v klidu a rentgen s detektorem se pohybuje. Systém je umístěn na nákladním automobilu.



Obrázek č. 13 Použití mobilního rentgenu pro kontrolu vozidel

2.1.2 Detektory zbraní na letišti

Bezpečnostní prohlídky obecně sestávají z použití průchozího detektoru kovů, rentgenu, ručního detektoru kovů a detektoru stopových částic výbušnin. Průchozí detektor kovů vydává zvukový a optický signál při přítomnosti kovového předmětu větších rozměrů (obecně elektricky vodivého tělesa) u kontrolované osoby. To slouží především pro vyhledávání střelných zbraní a větších zbraní chladných. Při vyšší nastavené citlivosti lze vyhledávat i elektrické zdroje roznětných částí výbušných systémů. U modernějších přístrojů optický signál zároveň indikuje přibližnou výši polohy detekovaného předmětu, případně i stranu či střed těla. Osoba, u které detektor při průchodu vydá signál, je požádána obsluhou, aby se pokusila dotýčný kovový předmět nalézt, vyndat a položit do košíku na pás rentgenu. Využívá se především pro vyhledávání střelných zbraní a větších zbraní chladných. Při vyšší nastavené citlivosti lze vyhledávat i elektrické zdroje roznětných částí výbušných systémů.

Z hlediska principu lze detektory kovů rozdělit do pěti hlavních skupin. V první skupině jsou detektory s vyváženou indukčností. Zde elektronika napájí budící cívku, kolem které vzniká střídavé magnetické pole. Druhá cívka, snímací, umístěná v tomto poli je nastavena a elektronicky vyvážena tak, aby na výstupu vyhodnocovacích obvodů bylo bez přítomnosti kovu nulové napětí. Libovolný kovový předmět způsobí rozvážení a příslušnou odezvu k upozornění obsluhy na jeho přítomnost. Jedná se o princip, se kterým jsou dosahovány velmi dobré výsledky prakticky ve všech oblastech profesionálního použití.

Druhou skupinu tvoří pulzní detektory, které vysílají směrem k zemi magnetické impulsy a přijímají odezvu způsobenou přítomným kovovým předmětem. Tato odezva je vyvolána vířivými proudy vznikajícími ve všech kovech, které jsou v dosahu vysílaných magnetických impulsů. Tyto detektory jsou citlivé na malé kovové předměty a použitelné i do velkých hloubek. Hlavními oblastmi využití jsou minohledačky, hledače kabelů v zemi a "hledače pokladů". Do třetí kategorie patří detektory založené na rozladění indukčnosti. V klidu je přístroj vyvážen a přítomností kovového předmětu dojde ke změně indukčnosti hledací cívky. Tato změna je elektronicky vyhodnocena a signalizována obsluze. Existuje řada různých provedení pracujících na tomto principu, použitelných tam, kde není požadována větší citlivost. Ve čtvrté kategorii jsou zařazeny detektory se záznějovým oscilátorem (BFO - Beat Frekvenci Oscilátor). Používají se dva oscilátory blízkých frekvencí, jejichž rozdílem vzniká slyšitelný zázněj. Hledací cívka je indukčností jednoho z oscilátorů, který se přiblížením cívky ke kovu rozladí a tím dojde ke změně tonu zázněje. Vzhledem k jednoduchosti konstrukce je tento princip využíván u lacinějších hledačů pokladů, instalace ve zdi a p. Pro profesionální použití není vhodný. Pátou skupinu zastupuje magnetometr, který vyhodnocuje změny v intenzitě magnetického pole země vyvolané přítomností jen železných předmětů. Používá se hlavně při archeologickém průzkumu a hledací systém může dosahovat úctyhodných rozměrů.

Nejnámějším využitím průchozích detektorů kovů je detekce zbraní. Při ní se citlivost přístroje nařídí tak, aby reagoval i na nejmenší typy zbraní, které chceme detekovat. Nastavovat vyšší citlivost není technický problém, ale detektor pak ztrácí efektivnost, neboť počet falešných poplachů je vysoký. Ty jsou vyvolávány různými kovovými součástmi oděvů prohlížených osob a různými kovovými předměty v jejich kapsách. Užitečným doplňkem průchozího rámu jsou ruční detektory. Slouží pro přesné dohledání polohy kovové položky na těle osoby v případě pozitivní detekce průchozím detektorem. Kontrola se provádí skenováním po povrchu celého těla z těsné vzdálenosti.

Princip obou detektorů je shodný. Oba detektory využívají vlastního magnetického pole. Jejich základem jsou cívky schopné vytvářet v prostoru kontroly budící časově proměnné magnetické pole a snímat magnetické pole z tohoto prostoru, v případě přítomnosti kovů (obecně vodičů) různě proměněné. Detektory registrují nejen feromagnetické kovy (magnetická ocel), ale i neferomagnetické kovy (hliník, nemagnetická ocel, zlato) a jsou

schopny registrovat i tvrdá feromagnetika (trvalé magnety). Příklad rámového a ručního detektoru je na obrázku č. 14 a 15.



Obrázek č.14 Průchozí detektor kovů **Obrázek č.15** Ruční detektory kovů

Někdy se vyskytují i nedostatky ve využívání stávající techniky. Například když je u kontrolované osoby ručním detektorem kovů dohledán kovový předmět, který předtím vyvolával signály při několikanásobném průchodu rámovým detektorem kovů, často se stává, že kontrolovaná osoba je automaticky puštěna dále. V blízkosti kovového nalezeného předmětu se ale může ukrývat další větší kovový předmět. Ručním detektorem kovů se sice mohou docela přesně vyhledat kovové předměty, těžko se ale odhaduje jejich velikost. Velikost signálu je totiž u nich daleko více závislá na proměnlivé vzdálenosti detektor – kovový předmět, než na velikosti předmětů. A drobných kovových předmětů mívají kontrolované osoby u sebe bezpočet. Osoba by i po nalezení předmětu měla znovu projít průchozím detektorem kovů, neboť teprve negativní detekce tímto detektorem zaručuje, že nemá u sebe žádný větší kovový předmět, který by mohl být například malou střelnou zbraní. Naopak, když má průchozí detektor kovů nastavenou příliš vysokou citlivost, což vede k vysokému počtu falešných poplachů a obsluha detektoru k němu ztrácí důvěru.

Detektory kovů v tělních dutinách. Na letištích mohou být k bezpečnostní kontrole použity přístroje k detekci malých kovových objektů ukrytých v tělních dutinách. Tato kontrola umožňuje důkladnější kontrolu dutina ústní, dutina břišní, anální a vaginálních dutin, noh, lýtek a chodidla. Detektor kovů v tělních dutinách je na obr. č. 16.

Dutina krční

Dutina břišní

Dutina vaginální a anální

Nohy a lýtko

Chodidla



Obrázek č. 16 Příklad použití detektoru kovů v tělních dutinách.

Anténní soustava je zabudována v dřevěném křesle. Přístroj je schopen detekovat ocelovou kuličku cca 4 mm v průměru v těle osoby. Stolní detektory, označované mnohdy jako detektory dopisních bomb, nebo elektronické detektory pošty lze na letištích využít k bezpečnostní kontrole drobných zásilek. Tyto přístroje detekují u nástražných výbušných systémů jejich rozdílné systémy, baterie, drátky. Tyto přístroje jsou využívány nejčastěji ve spojení s nakloněnou rovinou, kdy se horním otvorem vhazují zásilky do skluzu detekčního tunelu a spodním otvorem vypadnou. Světelná a zvuková signalizace oznamuje výsledek kontroly. Tyto prostředky (detektory kovu) však nejsou schopny detekovat elektricky nevodivé, nebo nemagnetické předměty. Zobrazování nekovových zbraní u osob umožňují rentgeny na osoby a milivize. [54].

Milivize

Jedná se o je pasivní zobrazování elektromagnetického vlnění-tepelného sálání těles, především lidského těla, v oblasti vlnových délek na rozhraní infračerveného záření a radiových vln-kolem 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 pak se, podobně jako u rentgenu na osoby, otočí pro zobrazení zezadu. Je možné provedení milivize jako pozorovací a monitorovací kamery umístěné na motorické hlavě pro kontrolu osob pohybujících se v okolí přes 30 m, například v prostorách letišť. Toto provedení se může použít i pro prohlídku plynule za sebou jdoucích až 60 osob za minutu. Drobné chladné zbraně nelze ale dobře rozlišit od malých součástí oděvů. Tyto malé zbraně však nejsou příliš nebezpečné z hlediska ohrožení celého letadla, zvláště pokud předpokládáme další, dnes již běžně dostupná a nepřiliš ekonomicky náročná bezpečnostní opatření, jako například pilotní kabina s balisticky odolnou bezpečnostní přepážkou a s biometrickou identifikací, uzavřený televizní okruh, tísňové hlásiče a utajený bezpečnostní pracovník s elektrickým vystřelovacím „taserem“ v kabině pro cestující. U keramických střelných zbraní lze předpokládat, kromě obtížné dostupnosti, i horší parametry (počet ran, přesnost, spolehlivost) a hlavně vysokou hustotu materiálu, výrazněji absorbujícího jak milimetrové vlny, tak rentgenové záření. Protože lze u nich předpokládat i nezanedbatelné rozměry, půjde zřejmě pro jejich zobrazení na pozadí lidského těla nastavit jednoduchý pomocný alarm pro obsluhu na základě počítačového zpracování obrazu. Znázornění obrazu milivize je na obrázku číslo 17

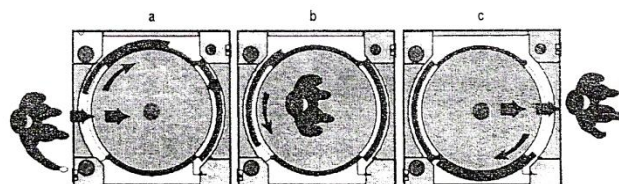


Obrázek č. 17 Příklad použití milivize a pořízený snímek

2.1.3 Detektory výbušnin na letišti

Detektory jsou vybaveny odběrem vzorků nasáváním par z těsného okolí kontrolovaného objektu, ale i stěrem povrchu tohoto objektu, což je důležité pro detekci plastických výbušnin, protože jejich typické výbušné složky – pentrit nebo hexogen – mají i při pokojových teplotách minimální tenzi par a ze zvlášť studených zavazadel se prakticky vůbec neodpařují. Podle Montrealských dohod ratifikovaných v roce 1998 se všechny plastické a gelové výbušniny značkují přidáním látek, které mají vysokou tenzi par. Nejrozšířenější detektory stopových částic založené na principu spektrometrie pohyblivosti iontů (IMS – Ion Mobility Spektrometry) mají však potíže s detekcí značkovacích látek, protože plazmagramy pohyblivosti jejich iontů nejsou výrazné. Také existují zásoby neoznačovaných plastických výbušnin (Semtex) a do budoucna nelze vyloučit ilegální výrobu neoznačovaných výbušnin. V případě přímého kontaktu s podezřelým předmětem lze určovat všechny průmyslově vyráběné výbušniny. Bez kontaktu jen některé. Detektory jsou ve většině případů přenosné přístroje pracující na principu detekce, vyhodnocení a signalizace par a mikroskopických částic výbušnin. Podle druhu zpracování vzorku se používají detektory *analyzující páry*, nebo *analyzující částice* a jejich kombinace. Po elektronické stránce je u všech současně vyráběných detektorů použit mikroprocesor se širokou databází hledaných látek a pro analýzu vzorku jsou používány fyzikální a chemické metody, jejichž výsledky jsou porovnávány s informacemi uloženými v paměti. K analýze částic jsou využívány soupravy

filtrů s barevnou reakcí na výbušniny. Filtry se umístí do speciálního vysavače, kdy částice hledané látky jsou po nasátí prachu z kontrolovaného předmětu zachyceny na filtru a ten změnou barvy reaguje. Nejvhodnější je kombinovat stěr povrchu a nasávání okolního vzduchu. Nasátý vzduch obsahuje povrchový prach, který obsahuje hledané částice a páry. Účinnost detekce se zvýší zahřáním povrchu kontrolovaného objektu tepelným zářičem až na 67 °C, což se kontroluje infračerveným senzorem. Méně finančně náročnou je detekce chemickou reakcí, tzv. mokrou cestou. Tyto prostředky jsou ve formě souprav činidlových roztoků nebo souprav sprejů. Filtračním papírem či lepicí páskou se z povrchu kontrolovaného objektu sejme prach, na který se kapátkem nanese chemikálie. Podle výsledných zbarvení a porovnání se vzorkovníkem se určí přítomnost nebezpečných částic. Pro vyhledávání výbušnin u osob je vhodné použít také průchozí kabinkové detektory stopových částic s automatickým odběrem vzorků. V nich jsou kontrolované osoby ovívány proudem vzduchu, který je sbírán k analýze, nebo je využíváno přirozeného proudění par kolem lidského těla vzhůru, což je méně obtěžující. V těchto kabinkách může být zabudován detektor kovů. Příklad detekce v kabinovém detektoru stopových částic je na obrázku č. 18.



Obrázek č. 18 Detekce v kabinovém detektoru stopových částic

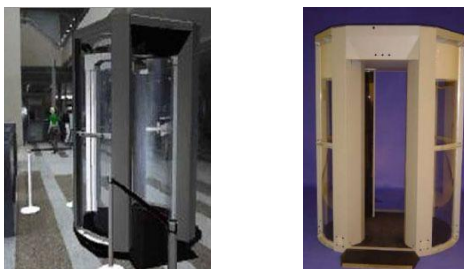
Vhodné je využít detektory analyzující částice automatickým provozem. Jedná se o tunelový průchozí rám, kam osoba i se zavazadlem vejde a je ofukována proudem teplého vzduchu, který je pak nasáván a analyzován. Detektor lze umístit v diskretním provedení u přechodových prostor zvenčí do objektu. Lze například využít *průchozí detektor par a částic EntryScan* určeného k detekci a identifikaci drog a výbušnin. Zachycuje a detekuje stopy C4, RDX, PETN, Semtex, HMX, TNT a dynamitu včetně identifikace kokainu, heroinu, marihuany, PCP, LSD, extáze a dalších drog. Jakmile osoba vstoupí pod rám detektoru, jsou pomocí přirozeného proudění vzduchu, způsobeného teplotou lidského těla, z povrchu těla sejmuty páry a částice, které se shromáždí a analyzují nad hlavou prověřované osoby. Tato technologie nabízí stonásobné zvýšení citlivosti oproti předchozím detektorům. Tento detektor je zobrazen na obrázku č. 19.



Obrázek č. 19 Vyobrazení průchozího detektoru par a částic.

Na Holandském letišti Schiphol byl nasazen do ostrého provozu skener celého těla, který umožní letištní kontrole zjistit, zda u sebe nemá pasažér nebezpečné předměty. Systém nazvaný "Security Scan" nahradí tradiční detektory kovů, kterými musí každý pasažér ještě před vstupem do letadla projít. Skener je vlastně kabina, která umožní během tří vteřin zjistit, zda u sebe nemá pasažér nebezpečné předměty. Alarmem upozorní nejen na kovy, ale i na plastové či keramické výrobky. Na obrazovce obsluhy se zobrazí tělo pasažéra, jeho obličej však vidět není. Data nejsou po ukončení kontroly shromažďována. Skener využívá vysokofrekvenční rádiové vlny a mezi zařízením a kontrolovaným nedojde k žádnému

fyzickému kontaktu. Každý má navíc možnost si vybrat, zda projde regulerní kontrolou spočívající v průchodu bezpečnostním rámem a v tělesné prohlídce, nebo jestli se nechá zkontrolovat skrze skener. Tento nový scanner je na obrázku číslo 20.



Obrázek č. 20 Užití systému "Security Scan" na Holandském letišti Schiphol.

V podmínkách letiště je využíván také ruční přenosný detektor par výbušnin MO-2M na obrázku č. 21, který je navržen ke kontrole ručních zavazadel, resp. analýze vzorků vzduchu vzatého z povrchu nebo vnitřku nezaplombovaných zavazadel.



Obrázek č. 21 Ruční přenosný detektor par a výbušnin MO-2M

Může být uplatněn v širokém rozsahu aplikací, jako je kontrola osob, zavazadel, dopravních vozidel i velkých ploch. Díky uvedenému přístroji je možná kontrola poštovních zásilek, prověrka oděvu a rukou podezřelých osob, pyrotechnické prohlídky kancelářů, obchodů a automobilů, hledání výbuchových zplodin na místě výbuchu neznámého předmětu a při primárním vyhodnocení zajištěných stop z místa výbuchu. Využívá technologii pod názvem Non Linear Dependence of Ion Mobility on Electric Field (NLDM). NLDM technologie byla využita k vývoji extrémně vysoce citlivých zařízení malých rozměrů o minimální hmotnosti pro detekci par výbušnin v reálném čase vzorkování. Princip detekce je založen na bázi nelineární mobility iontů ve střídavém elektrickém poli a spočívá v separaci iontů se shodnou mobilitou během jejich toku vzduchem. Vzduch z povrchu kontrolovaného objektu je pumpován do hlavy analyzátoru, kde je ionizován beta zářením tritia. Vzniklé ionty jsou v separační komoře tříděny na základě jejich rozdílné mobility. Ion, který koresponduje s výbušninou, je detekován a shromažďován v kolektoru analytické jednotky, kde je zesílen. Upozornění na přítomnost výbušniny dostane obsluha vizuálním a akustickým signálem. Součástí detektoru je LCD display, který zobrazuje druh detekované výbušniny. Detektor umožňuje detekci průmyslových trhavin na bázi Ng, TNT, PETN, RDX a značkových i neznačkových plastických trhavin včetně trhaviny Semtex.

Dalším detektorem je plynový chromatograf ECHO. Jedná se o přenosný analytický přístroj s rychlým časem analýzy a vysokou citlivostí. Používá se pro určení místa kontaminace výbušninou a v ekologii. Zde uvedený plynový chromatograf pomáhá mapovat místa s pesticidy, herbicidy, halogenuhlovodíky, nitrosloučeninami a detekci drog. Nosným plynem je argon technické čistoty. Analýza je provedena okolo 30 až 50 s, chromatograf umožňuje použití technologie chromatografické polykapilární kolony. Její vnitřní část je složena z tisíce velmi krátkých paralelních kapilár. Každá použitá kolona je selektivní pro danou aplikaci. Vzorky plynu či kapaliny jsou do ECHO chromatografu zaváděny injekční stříkačkou nebo pomocí předkoncentrátoru.

Další z vhodných detektorů je IONSCAN 500DT, který je schopen zjistit široký okruh substancí. Je schopen detekovat výbušniny a narkotika během jednotlivé analýzy při zachování vysoké citlivosti. Přístroj umožňuje simultánní odhalení výbušnin a narkotik, přes 40 substancí objevených a identifikovaných během 8 sekund, detekované výbušniny: RDX, PETN, NG, TNT, HMX, TATP a další. Detekované narkotika: Kokain, heroin, benzedrin, methamfetamin, MDA, THC a další. Je citlivý na výbušniny – picogram a narkotika – nanogram, velký dotykový barevný displej a ergonomická konstrukce, ukládání dat do vnitřní paměti o kapacitě 40 GB, disponuje zabudovanou tiskárnou pro tisk výsledků a USB konektorem, možnost připojit k PC a rozšířit možnosti. Zobrazen je na obrázku číslo 22.



Obrázek 22 Detektor narkotik i výbušnin IONSCAN 500DT

Pro automatizovanou kontrolu zavazadel pohybujících se po pásu se výborně bude hodit tunelový *detektor povrchových stopových částic pracující na principu optické analýzy hoření vybuzeného skenovacím laserovým paprskem*. Laserový paprsek skenuje povrch kontrolovaného zavazadla a stačí ohřát pouze povrchové mikročástice. Ty, pokud jsou hořlavé, shoří tzv. mikro hořením. Optické senzory pak registrují světelné záblesky. U mikro částiček výbušnin je při dané intenzitě záblesku jeho trvání podstatně kratší než u ostatních hořlavých mikro částiček. Tato metoda je vhodná i pro detekci částiček plastických výbušnin ulpělých na povrchu kontrolovaného zavazadla, je plně automatizovaná a nedochází ke ztrátám mikro částiček cestou do vlastní analyzační části, jak je tomu u ostatních detektorů stopových částic.

Ultrazvukové detektory pneumatik a nádrží se používají pro detekci úkrytových prostorů v palivových nádržích a pneumatikách, ve kterých se může do prostorů letiště dostat materiál použitelný k páčání protiprávních činů. Ke stěně nádrže nebo pneumatiky se přiloží čidlo, jež vyšle ultrazvukový puls, který se šíří kovem, gumou, kapalinou i vzduchem. Na vzájemném rozhraní těchto látek se ale odrazí. Časový odstup mezi vysláním signálu a jeho přijetím odpovídá vzdálenosti, kterou urazil a odhalí tak skrytý předmět uvnitř. Příklad kontrabandu ukrytého v pneumatice je na obrázku č. 23.



Obrázek č. 23 Příklad ukrytí kontrabandu cigaret v pneumatice.

Mikrovlnné detektory slouží k vyhledávání výbušnin, zbraní a jiných nebezpečných látek ukrytých v nekovových materiálech na základě detekce anomálií v nich.

Gama detektory jsou malé ruční přístroje určené pro detekci ukrytých látek (prášků a drog) s vyšším obsahem atomů nižšího protonového čísla v nepřístupných prostorech (dveře automobilů, prahy, pneumatiky). Přístroj vysílá při přejíždění po objektu gama záření. Pokud se v blízkosti detektoru nachází látka s nižším protonovým číslem, dochází ke zpětnému Comptonovu rozptylu záření, které je zachyceno. Dosah je cca do 18 cm.

Neutronová aktivační analýza gama záření. Tyto detektory bombardují kontrolovaný objekt neutrony o nízké energii. Mezi neutrony a jádru určitých prvků probíhá jaderná reakce produkující gama záření charakteristické vlnové délky odpovídající danému prvku. Toto záření je pak detekováno. V současné době se vyrábějí přístroje detekující současně jádra atomu dusíku, uhlíku a vodíku a jejich vzájemný poměr, což umožňuje automatickou detekci výbušnin včetně určování jejich druhů. Pro kontrolu vozidel a nákladů je určen velký stacionární tunel. Detekuje široký sortiment výbušnin, chemické a biologické látky, byť rozlišovací schopnost přístroje však není příliš velká, na malé množství slouží ruční přístroj. Nevýhodou je škodlivost záření živým tvorům, potraviny a zboží však znehodnoceno není.

Pomocí metody *jaderné elektrické kvadrupólové rezonance* můžeme prostřednictvím elektromagnetických polí v oblasti rádiových vln zjišťovat zastoupení některých atomových jader nacházejících se v daných chemických vazbách ve zkoumaném prostoru, a to bez ohledu na jejich rozložení v tomto prostoru. Při detekci výbušnin se vyhledávají jádra dusíku nacházející se v chemických vazbách například pentritu, hexogenu nebo TNT. Při jaderné kvadrupólové rezonanci vyšle vysílač do prostoru zavazadla složitý pulz rádiových vln o nízké intenzitě. Původní klidová orientace os rotací atomových jader zkoumaných látek je tímto pulzem narušena. Jak se jádra následovně snaží sama sebe zpětně srovnat, produkují kolem sebe svůj vlastní charakteristický rádiový signál, jako ozvěnu typickou vždy pro daný druh látky. Tento signál je zachycován přijímačem a bezprostředně analyzován počítačem. Přístroj pátrá po protaženém jádru atomu dusíku N^{14} , který se nachází ve výbušninách (či drogách). Vlivem prostředí sousedních atomů dochází k mírnému posunu rezonanční frekvence. Velikost tohoto posunu závisí na typu prostředí, můžeme z něj usuzovat na typ molekuly, a tedy i typ látky, jestli se jedná o PETN, RDX atd. Analýzou, trvající průměrně 5 sekund, se nepoškozuje magnetická média. Počet druhů výbušnin detekovatelných touto metodou je ale zatím omezený. Kapalné výbušniny nepůjde vůbec detekovat. Jaderná elektrická kvadrupólová rezonance se zatím využívá jen pro prohlídku velkých zavazadel určených do nákladových prostorů letadla v pásovém tunelovém provedení. Její předností je automatická a poměrně spolehlivá detekce určitého sortimentu výbušnin bez ohledu na jejich tvarování (včetně tenkých pláští), pozměněnou hustotu nebo průměrné protonové číslo.

Jako perspektivní pro prohlídku velkých zavazadel se jeví metoda *rentgenové difrakce*. Při ní je operátorem v kontrolovaném zavazadle vytipována a označena podezřelá položka. Nad ni pak najede zdroj tenkého svislého rentgenového paprsku a pod ni detekční soustava se zaslepeným středem, kam dopadá zeslabený svislý paprsek. Detekovány jsou pak difrakční kroužky. Úhel difrakce je závislý na vlnové délce rentgenového paprsku a vzájemné vzdálenosti meziatomárních rovin materiálu zkoumané položky. Rentgenovou difrakcí můžeme tedy rozlišovat druhy materiálů. Nevýhodou je jenom delší doba a pouze bodové ověření druhu materiálu.

2.1.4 Detektory radioaktivních látek na letišti

Detekce radioaktivních materiálů vychází z předpokladu, že radioaktivní materiál je zdrojem charakteristického jaderného záření, které je dostatečně pronikavé a stačí ho pasivně registrovat na známých principech. Detektory by se ale měly umisťovat dále od bezpečnostních rentgenů, neboť pokud rentgenem právě kontrolované zavazadlo obsahuje velké množství materiálu s nízkým průměrným protonovým číslem (voda apod.), je tento materiál silným zdrojem rentgenového Comptonova záření, které se šíří všemi směry a může u detektorů radioaktivních materiálů vyvolávat falešné poplachy. Zdrojem falešných poplachů bývají též osoby, které nedlouho před bezpečnostní prohlídkou prodělaly lékařské vyšetření využívající radioizotopy.

Radioaktivní látky nejsou zjistitelné lidskými smysly a musí být zjišťovány objektivními prostředky detekce. Nejstarším principem detekce je *zčernání fotografické emulze*. Tento princip využíváme v osobní dozimetrii. Předmětem dozimetrie je sledování radiační energie, přenesené na prostředí, kterým záření prochází. Podle změn vyvolaných v prostředí se předpokládá množství energie vyzářené ze zdroje, nebo množství energie pohlcené v prostředí. Radiační změny mohou být různé povahy: fyzikální, chemické a biologické. Běžně užívaným a levným prostředkem osobní dozimetrie je *filmový dosimetr*, který dává spolehlivé výsledky v expozici beta, gama a X záření. Skládá se z filmu citlivého na ionizující záření, který je uzavřen v krabici z umělé hmoty. Uvnitř krabice je několik filtrů z různě silného měděného a olověného plechu, které slouží pro detekci záření různého druhu a energie.

Geiger – Müllerova trubice patří mezi nejdůležitější detektory radioaktivního záření. Pracují v napěťové oblasti nárazové ionizace, čímž se dosahuje $10^3 - 10^8$ násobného zesílení původního, radiací vyvolaného ionizačního efektu. Takové zesílení umožňuje počítání jednotlivých ionizujících částic, nebo kvant. Geiger Müllerova trubice je naplněna vhodným plynem. Jedná se většinou o inertní plyn (helium, argon), po vniknutí ionizující částice vzniká interakce s molekulou plynu na kladný iont a volný elektron. Ve velmi silném poli elektrického poli GM trubice, kde katodou je plášť trubice a anodou vodič umístěný v ose trubice, vzniknou lavinovité výboje a trubicí protéká elektrický proud, dokud výboj trvá, tedy dokud částice ionizují inertní plyn. Je tedy nutno výboj „zhasnout“. Zhasínání se provádí elektronickým obvodem, nebo přidáním samozhášejícího plynu, většinou plynu halogenu. Počet zhášení a nových výbojů je přímo úměrný počtu částic, které vniknou do trubice.

Ionizační komory jsou detektory, jejichž pracovní oblastí je úsek nasyceného ionizačního proudu. Radioaktivní záření, které je též nazýváno jako ionizační záření, má tu vlastnost, že vytváří iontové páry, což se využívá v ionizačních komorách pro jeho detekci, ionizační účinek radioaktivního záření na organismus je však nežádoucí, v organismu třeba člověka vzniká pak nemoc z ozáření. V ionizačních komorách jsou umístěny elektrody, na které je vloženo napětí a po ionizaci prostředí, většinou vzduchu, nebo inertního plynu, protéká nasycený ionizační proud, pro který je charakteristické, že všechny ionizované páry se dostanou k elektrodám. Pro svoji jednoduchost je ionizační komora mnohostranné měřicí zařízení, vhodné pro detekci všech druhů záření, které vyvolává primární či sekundární ionizaci. Ionizační komory mají rozličný tvar a rozličnou velikost, podle druhu plynové náplně. Společným znakem všech ionizačních komor je dvojice elektrod a plášť. Kovový plášť může být jednou z elektrod a druhá elektroda je pak umístěna uvnitř pláště. Ionizační komory mohou být i řešeny jako průtokové detektory. Všechny ionizační komory jsou vhodné pro měření záření alfa a beta. Rozměry ionizačních komor na měření alfa záření jsou malé, což je dáno malým dosahem alfa záření (menší než 0,1 m). Měřený vzorek se umísťuje většinou dovnitř komory. Komory pro měření beta záření jsou větší a vzorky mohou být umístěny vně komory. Na měření gama záření se používají ionizační komory, jejichž plášť je současně katodou a je vyroben z materiálu s vysokým protonovým číslem. Gama zářiče se umísťují vně komory, Komory bývají přetlakové, plní se vzduchem, nebo inertním plynem pod velkým tlakem. ($1,5 \cdot 10^6$ Pa).

Dalším principem je *termoluminiscence*. Některé anorganické krystaly (např. LiF nebo aluminofosfátové sklo) mohou akumulovat energii ionizujícího záření. Jestliže krystal poté zahřejeme na teplotu 300 – 400 stupňů Celsia, emitují akumulovanou energii ve formě viditelného světla v množství úměrném energii záření. Jiným principem je *přeměna energie ionizujícího záření na elektrický proud*. Používají se dva základní způsoby založené na excitaci a ionizaci. Prvním je *ionizace molekul plynů*, druhým excitace a ionizace pevných, tekutých nebo plastických hmot, zvaných *scintilátor*, které přeměňují energii fotonů

ionizujícího záření na energii fotonů viditelného světla. Fotony viditelného světla jsou pak přeměněny na elektrický proud *fotonásobičem*.

V *plynových detektorech* slouží radioaktivním zářením vytvořené iontové páry jako nosiče elektrického proudu po přivedení vysokého napětí na elektrody tímto plynem izolované. Protékající proud je úměrný napětí mezi elektrodami a toku fotonů ionizujícího záření. Při nižších napětích mezi 50 – 300 V slouží k průtoku elektrického proudu pouze primární ionty vytvořené průchodem ionizujícího záření. V této oblasti napětí pracují *ionizační komory*. Detektorem je válcová komora s centrálním vodičem vyplněná vzduchem nebo různými plyny

Scintilační detektory obsahují *scintilátor*, který při absorpci rentgenového nebo gama záření vysílá záblesky viditelného světla. Světelné fotony jsou pak přeměněny na tok elektronů v zařízení zvaném *fotonásobič*, na jehož výstupu registrujeme elektrický impuls. Tyto impulsy jsou dále tvarovány v předzesilovači, zesíleny v zesilovači, tříděny v analyzátoru impulsů a nakonec registrovány v čítači. Počet impulsů zaregistrovaných za jednotku času označujeme jako registrovanou *četnost*.

2.1.5 Detektory chemických a toxických látek na letišti

V bezpečnostní praxi se využívá řada detekčních přístrojů na běžně se vyskytující plyny a páry (zemní plyn, aceton, hexan, toluen a další). Nejčastěji jsou zastoupeny explozimetry na principu katalytických senzorů, explozimetry s kombinací senzorů katalytických a tepelně vodivostních, explozimetry s infračervenými senzory, s polovodičovými senzory (pro vyhledávání menších úniků hořlavých plynů či par) a expoizimetry s fotoionizačními senzory pro měření koncentrací látek z hlediska jejich toxicity (sledování krátkodobého expozičního limitu nebo časově vázaného průměru koncentrace). V současné době jsou pro detekci bojových chemických látek jednotky Hasičského záchranného sboru (HZS) vybaveny chemickým průkazníkem CHP-71. Měřený vzduch je nasáván membránovým čerpadlem do průkazníkových trubiček, kde v případě kontaminace dochází ke kolorimetrické reakci náplně s bojovou látkou. Následná změna zbarvení trubičky a její porovnání s etalonem indikuje přítomnost otravné látky. V budoucnu se však počítá z nahrazení těchto detektorů novými detektory na principu IMS technologie, tedy principu pohyblivostní spektrometrie. Tato metoda se stále více prosazuje u bezpečnostních přístrojů pro detekci stopových částic výbušnin nebo drog pro svoji dostatečnou citlivost a selektivnost při současné rychlosti a kompaktnosti. Metoda je založena na efektu snímání spektra, které vznikne díky různé pohyblivosti iontů ve vícenásobném elektrickém poli. Zkoumaný vzorek je vystaven ozáření americiem (^{241}Am), které způsobí jeho ionizaci. Uvnitř elektrického pole se ionty pohybují charakteristickou rychlostí a jsou zaznamenávány jako krátkodobé impulsy, které vyhodnotí speciální software v závislosti na čase a amplitudě. Získané hodnoty vyhodnotí přístroj ve své knihovně vzorků a odešle na obrazovku vyhodnocovací jednotky. IMS detektor lze využít jako přenosný anebo jako součást stacionárního systému ochrany budovy. Pro organizace je vhodný stacionární systém, který má pevně instalovaná sběrná místa na vstupech vzduchu do budovy (klimatizace, topení, větrání), která průběžně nasávají vzorky vzduchu k detektorům. Měřicí systémy předávají naměřenou koncentraci plynu na elektrický signál, jež je monitorován centrální jednotkou. V případě zjištění výskytu bojových chemických plynů je spuštěna varovná signalizace v dispečinku bezpečnostního manažera. Ve stejném okamžiku jsou automaticky spuštěna ekvivalentní protipatření (vypnutí ventilačního systému, hermetické uzavření bezpečnostních klapek). Přístroj detekuje 8 druhů látek z 16 odběrných míst současně. Předpokládá se, že tvůrce nástražného systému s chemickou otravnou látkou i kombinovaného systému s klasickým NVS, se bude snažit chemickou otravnou látkou utěsnit

před předčasným unikáním z důvodu vydírání nebo očekávání vhodného okamžiku iniciace pro maximální efekt. Pomalým uvolňováním látky se tak prodlouží doba možné detekce.

Na rozdíl od problematické detekce par plastických výbušnin, jejichž výbušné složky pentrit nebo hexogen mají při běžných teplotách nedostatečnou tenzi par, je u otravných látek vyšší těkavost a tím i vyšší koncentrace jejich par v okolí nástražného systému. Detekční soupravy na chemickém principu mají nízké pořizovací náklady. Nevýhodou je nízká citlivost, zdlouhavější a náročnější manipulace a obtížnější odečítání naměřených hodnot (určování zbarvení apod.). Vyrábějí se jak ruční detektory, tak i automatizované kabinkové detektory. Pro letiště je vhodné provedení v podobě varovného hlásiče nebezpečných chemických látek na zed' či do dispečinku ostrahy.

2.1.6 Detekce výbušných látek v objektech pomocí služebních psů

Jedním z účinných prvků protiteroristických opatření jsou speciálně vycvičení psovodi a psi. Jejich posláním je předcházet teroristickým útokům, pomáhat při vyhledávání výbušnin a podílet se na likvidaci jednotlivých teroristů. Úkolem je především:

- provádět vyhledávání nastražených výbušnin v objektech,
- kontrolovat dopravní prostředky s cílem zjistit nedovolenou přepravu výbušnin a vyhledávat ukryté zbraně,
- pomocí útočných psů likvidovat jednotlivé útočníky,
- provádět speciální hlídkování na letišti,
- vyhledávat nelegálně přepravované osoby v nákladu.

Jednu kategorii tvoří psi pracující na základě svých čichových schopností. Molekuly sublimující těkavé výbušné látky vzlínají vzhůru a díky tomu pes přesně označí uložení výbušného prostředku. Je zde však také riziko v terénu s kompaktní zeminou a s porostem, kde molekuly těkavé látky výbušniny mohou vyvěrat na povrch v jiném místě, než je výbušný prostředek uložen. Při výcviku psů používaných pro vyhledávání výbušnin se používají průmyslové a vojenské výbušniny, nebo černý prach a bezdýmné prachy.

Další kategorii psů tvoří hlídkoví – útoční psi. Takto připravený pes má díky svým přirozeným vlastnostem a schopnostem šanci, že při zákroku proti střílejícím teroristům nebude včas objeven nebo zasažen. To je dáno jeho schopností dobře se orientovat i za snížené viditelnosti, rychle překonávat překážky a prodírat se těžko průchodným terénem. Při rychlém běhu proti střílejícímu pachateli skýtá malou terčovou plochu a je terčem horizontálně i vertikálně pohyblivým. I pro mnoho jinak dobře připravených osob může být pes překvapivým a stresujícím prvkem. Upoutání pozornosti teroristy na psa dává šanci zásahové jednotce, která může využít čas k manévřům pohybem nebo střelbou.

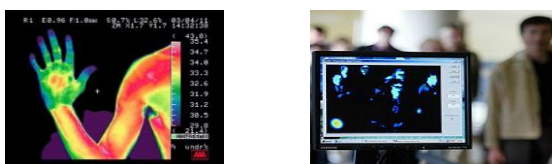
2.1.7 Detektory infekčních biologických materiálů na letišti

Komplikovanější je detekce biologických zbraní. Pro tento účel je nejvhodnější hmotnostní spektrometrie, nejlépe hmotnostní spektrometrie s iontovou pastí a s pomocnou plynovou chromatografií. Tyto přístroje mají vynikající citlivost a obrovsky široké analyzační schopnosti. Existují v mobilním a přenosném provedení. Jsou to však velmi drahé, vyžadují vysoce odbornou obsluhu a doba analýzy je delší (kolem tří minut, při hlubší analýze až 15 minut). Detektory biologických látek, jejichž cena je v řádech několika milionů korun, nejsou dosud z finančního hlediska na letištích běžné. Česká republika má k dispozici několik pevných i mobilních detektorů na zjištění biologických látek v rámci armády. Jedná se o přístroje na principu hmotnostní spektrometrie s iontovou pastí a pomocnou plynovou chromatografií. Přístroje mají vynikající citlivost a široké analyzační schopnosti. Z detektorů dostupných na našem trhu lze jmenovat biologický analyzátor RAPID pracující na

porovnávání sekvencí deoxyribonukleové kyseliny (DNA), nebo ALEXETER vyhodnocující barevnou reakci protilátek do 15 min, oba umožňují propojení s počítačem. K rychlé detekci biologických látek do 5 min slouží cenově dostupný detektor BOOSTRIPS a další.

Z hlediska prevence před chemickými a biologickými látkami je vhodné ve všech prostorech letišť udržovat přetlak, vytlačující vzduch směrem z terminálu, čímž se zabrání rozšíření nebezpečné látky. Je také možná filtrace vzduch v částech, které nelze ihned evakuovat.

V souvislosti s hrozbou pandemie chřipky ptáků (SARS) byly v některých objektech, například na letištích využívány termokamery, odhalující v davu osoby se zvýšenou tělesnou teplotou. Systém již pracuje ve zkušebním provozu na letišti ve Francii. Pořízený tepelný obraz je digitálně analyzován a porovnáván s předchozími obrazy uloženými v paměti. Pokud jsou výstupy totožné, nebo změny vykazují povolené limity, kamera a celý systém setrvávají v normálním režimu. Pokud jsou zjištěny nadlimitní odchylky, je změna vyhodnocena jako mimořádná situace. Způsob zaznamenání tepelného obrazu osob je na obrázku číslo 24.



Obrázek č. 24 Využití termokamery na letišti

V současné době jsou vyvinuty metody detekce přítomnosti biologického materiálu nespécifického a specifického určení, které bohužel nelze používat pro kontinuální detekci.

Nespécifické určení zjistí, zda je ve vzduchu rozptýlena organická nebo neorganická částice. Toto zařízení pracuje na příklad na bázi laserového paprsku, který skenuje podezřelý mrak. V takovém případě nelze zjistit, o jakou látku se jedná, pouze ověřit její přítomnost.

Specifická detekce je možná na základě nanosení vzorku na destičku detekčního prostředku, kde se posléze objeví vyhodnocení. Reakce určuje původce. Na současném trhu jsou dva přístroje. Jedná se o R.A.P.I.D. Systém a RAZOR EX Systém.

R.A.P.I.D. Systém. (Ruggedized Advanced Pathogen Identification Device) je přenosný systém běžící v reálném čase určen k identifikaci biologických agens. Zařízení, které je vyobrazeno na obrázku číslo 25 je schopno identifikovat patogeny v relativně krátké době po aplikaci vzorku a vody, osobní počítač vyhodnotí vzorek. Práce s detektorem nevyžaduje znalost systému ani speciální výcvik.



Obrázek 15 - R.A.P.I.D. Systém s připojeným přenosným počítačem [51]

RAZOR EX Systém. Systém detekuje a identifikuje biologické látky. Je kompaktní, odlehčený, odolný proti poškození a nezávislý na externích zařízeních. Obrázek 26 tento přístroj vyobrazuje.

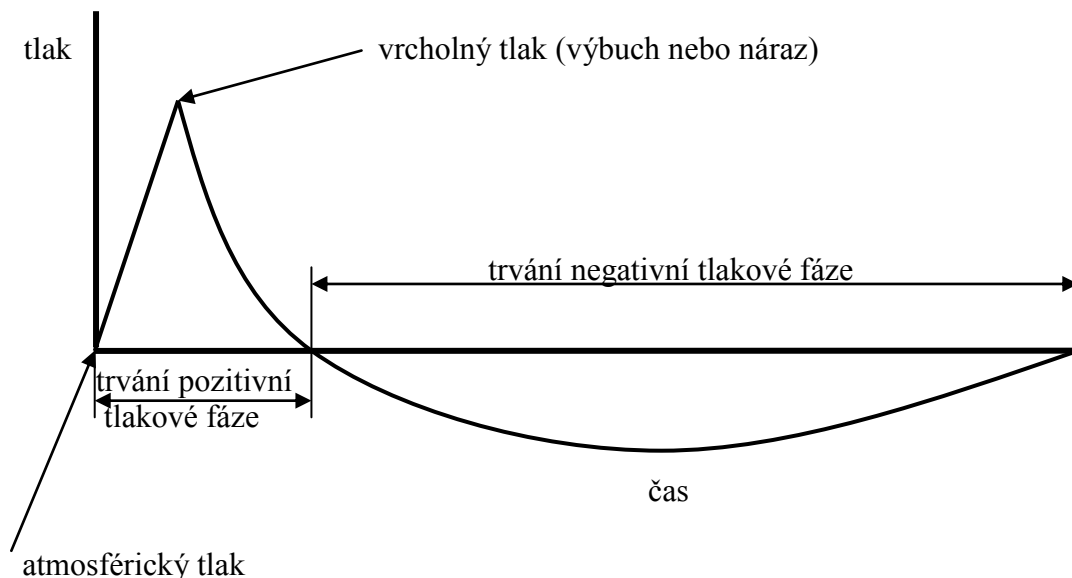


Obrázek 26 - zařízení typu RAZOR EX [51].

3 Nástražné výbušné systémy

Rozdělení nástražných výbušných systémů (NVS) lze učinit také podle účelu a cíle k jakému byl zkonstruován což ovlivňuje jeho konstrukci a zda pachatel předpokládá sebeobětování. Ve druhém případě jsou ohroženy zasahující složky v okamžiku, kdy hrozí pachateli odhalení. Cílem, kterého chce útočník dosáhnout může být hrozba bez vzniku větších škod a ukázat, že můžu a umím; způsobit materiální škodu; zranit; zabít.

Prvotní účinky nástražného výbušného systému. Prvotními účinky NVS rozumíme přímé působení výbuchu (tlaková vlna, rázová vlna, seismická vlna a vysoká teplota) na předměty a osoby. Výbuch působí na okolní prostředí rozpínáním zplodin výbušné přeměny. Jakmile detonační vlna dosáhne povrchu nálože, začíná rozlet silně stlačených plynných zplodin výbuchu. Při výbuchu na povrchu, expandující plyny silně stlačují a současně vytlačují okolní vzduch, který se rozpíná do okolí. Povrch objemu výbušných zplodin je obklopen vrstvou stlačeného vzduchu. Vnější hranice stlačené vrstvy tvoří čelo vzdušné rázové vlny. Tlaková a rázová vlna působí na lidský organismus i na předměty přibližně stejně. V případě, kdy nástražný výbušný systém obsahoval velké množství výbušné látky (několik desítek kg), je nutno brát v úvahu ještě seismickou vlnu (otřes půdy), která může poškodit budovy. Tlaková vlna výbuchu má dvě fáze, které vyvolávají dva různé typy tlaků na překážky v jejich cestě, jsou to pozitivní (rozpínavá) tlaková fáze a negativní (sací) tlaková fáze. Celá tlaková vlna vlastně způsobuje dvojí tlakový účinek na všechny předměty stojící jí v cestě. Negativní tlaková fáze nemá tak značnou energii ani rychlost jako pozitivní fáze, ale trvá asi 3x déle. Tento poměr ilustruje obrázek 27 s průběhem tlakové vlny.



Obrázek 27 - průběhu tlakové vlny

Druhotné účinky nástražného výbušného systému. Vznikají následně po tom, kdy na předměty nebo osoby působil vlastní výbuch. Druhotné účinky nástražného výbušného systému jsou:

- I. střepinový účinek** vzniká působením tlakové vlny výbuchu na obal nástražného výbušného systému a na předměty v okolí výbuchu. Dochází k rozdělení obalu a dalších předmětů na drobné díly (střepiny - fragmenty), které jsou tlakovou vlnou urychleny a při nárazu na lidský organismus jsou schopny zranit, případně i zabít.
- II. zvukový efekt** jsou fyzikální projevy doprovázející průběh výbuchu, při nichž se částice vzduchu pohybují značnou rychlostí, vyvolávají i charakteristické zvukové efekty ve formě třesku. Ty jsou nebezpečné pro živé organizmy především z fyziologického hlediska. Pokud se jedná o výraznější, výbuch může dojít ke značnému poškození sluchových orgánů, případně i k dalším poruchám na zdraví, především člověka
- III. pád uvolněných předmětů** působením tlakové případně seismické vlny výbuchu nástražného výbušného systému na předměty v okolí výbuchu. Vzhledem k tomu, že tlaková vlna se šíří všemi směry, je schopna shodit předměty nedostatečně upevněné, nacházející se ve výšce. Tyto předměty potom volným pádem získají značnou energii a při dopadu na člověka mohou zranit, případně i zabít. Zvláště nebezpečné jsou předměty ve tvaru desky např. skleněné tabule z obkladu fasád, nemusí padat svisle dolů, ale mohou plachtit a místo dopadu potom není pod místem původního upevnění předmětu.
- IV. poškození vedení nebo zásobníků** – elektrického proudu, vody, páry, plynu, topného oleje, nafty, benzínu, barev, ředidel atd. vzniká působením tepla tlakové a seismické vlny výbuchu na tato vedení a zásobníky. Tyto objekty mohou být poškozeny nejen když jsou umístěny poblíž místa výbuchu, ale mohou být poškozeny i v případě, že jsou umístěny pod zemí, kdy na ně působí zejména seismická vlna. Proto v případě většího výbuchu musí být provedena kontrola všech vedení a zásobníků uložených pod zemí, aby následně nevznikly rozsáhlé škody, zejména ekologické.
- V. požár** vzniká působením tepla uvolněného při výbuchu na lehce zápalné látky. V případě vzniku požáru jsou škody na majetku podstatně vyšší než v případě, kdy dojde jenom k výbuchu.
- VI. panika** vzniká působením výbuchu na psychiku člověka. Člověk pod vlivem paniky není schopen rozumného myšlení a veškerou jeho činnost ovládá pud sebezáchovy. V takovém případě jedná bez ohledu na ostatní. Při panice může dojít ke zranění, případně usmrcení osob například ušlapáním.

3.1 Nástražný výbušný systém

Nástražný systém je systém funkčních prvků, který je schopen za určitých, předem stanovených podmínek ohrozit bezpečnost osob nebo majetku. Jedná se zpravidla o systémy mechanické, výbušné, zápalné, s látkami otravnými, radioaktivními apod., nebo jejich kombinací. Nástražný výbušný systém (NVS) je tvořen převážně výbušným předmětem, výbušnou nebo zápalnou látkou, bývá ukryt v obalu nebo má takovou vnější formu, která skrývá pravý účel předmětu. Z tohoto pohledu můžeme říct, že NVS se skládá z těchto základních částí iniciační nebo spouštěcí systém, iniciátor (rozbuška), použitá výbušnina a obal výbušného systému. Mezi destrukční prostředky mj. řadíme i prostředky výbušné, hořlavé a toxické. Použití výbušných prostředků je nejčastějším způsobem destrukčního útoku, snad právě pro vysokou ničivou účinnost exploze. Dalším důvodem je okolnost, že

výbuchem se zpravidla zničí většina stop, které by mohly vést k pachateli. V našich podmínkách se můžeme setkat jak s vojenskými, tak průmyslovými výbušninami, ale i s improvizovaně vyrobenými výbušninami s velkou výbušnou mohutností.

Podezřelým předmětem rozumíme předmět, u něhož účel, umístění, původ, majitel nebo jiné okolnosti jeho výskytu nejsou známy, a jehož vnější forma a celková situace na daném místě vzbuzují odůvodněnou obavu, že by se mohlo jednat o nástražný výbušný systém; o tom zda se jedná o podezřelý předmět rozhodne policista na základě jemu dostupných poznatků a informací, případně na místě přítomný pyrotechnik

Nástražné výbušné systém se také mohou rozdělit do kategorií na Taktické (IED), které se používají proti osobám. Patří mezi ně hřebíkové bomby, miny, bomby uložené v drenážích, kabelových příklopech a šachtách, dále na Strategické, které jsou používány s cílem získat pozornost médií. (letiště, nákupní centra, letadla). Známé jsou také Předstírané útoky používané se k nabytí věrohodnosti hrozby útokem. Po etablování své věrohodnosti může pachatel pokračovat v dalším narušování, aniž cokoliv ničí, prostřednictvím umístění dobře zhotovených neškodných napodobenin. Poměr neškodných a ničivých NVS zaměstnává bezpečnostní orgány od plnění jiných úkolů. Základními částmi nástražných výbušných systémů jsou.

Iniciační, spouštěcí systém NVS

Součástí iniciačního systému jsou různé mechanické systémy reagující na tah, tlak, otřesy, teplo, rádiové signály, na různé druhy časovacích mechanismů - budíkem nebo kuchyňskou minutkou počínaje a digitálním časovým systémem konče, počítaje v to i různé druhy průmyslových zápalnic a kombinace těchto systémů. K méně obvyklým patří továrně nebo podomácku vyrobené systémy založené na chemické reakci určitých látek a směsí rozrušující zadržovací mechanismus spouště. Iniciační systémy rozdělujeme na časové, citlivé na vnější podněty a kombinované.

Obal výbušného systému

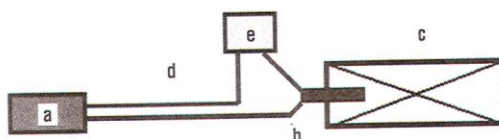
Výbušný systém je vždy uložen do schránky, sloužící k jeho snadnému přemístování a maskování. Běžně jsou pro tento účel používány kufříky, tašky, krabice, elektrické spotřebiče, knihy, dopisy apod. Často je výbušina ukládána do schránek vyrobených z trubek používaných pro vodovodní nebo jiné rozvody.

Fyzikální časové iniciační systémy

Využívají časově závislou změnu fyzikálních vlastností látek (změnu tvaru, elektrického odporu, vodivosti apod.)

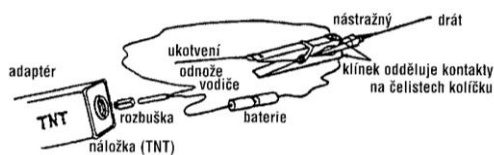
Mechanické časové systémy – zde se využívají průmyslově vyráběné hodiny kombinované s elektrickým iniciátorem, kdy jako spínač složí upravené hodinové ručičky.

Elektronické časové iniciační systémy – využívají elektrický časový obvod se zdrojem elektrické energie, většinou baterie. Z hlediska konstrukce jsou nástrahy s využitím elektrického roznětu složené zpravidla z: (a) spínače elektrického obvodu, (b) elektrické rozbušky nebo palníku, (c) nálože, (d) vodičů elektrického proudu, (e) zdroje elektrického proudu. Schéma je na obrázku číslo 28.



Obrázek 28 – elektronické časové iniciační systémy.

Spínač můžeme charakterizovat jako roznětný systém, který uvádí v činnost výbušné zařízení zatažením smyčky upravených odizolovaných vodičů, nebo působením tlaku (rozevřením kolíčku na prádlo – pastičky na myši, nebo vytržením závlačky a uvolněním stlačené pružiny), nakloněním - kluzné kontakty, rtuťový spínač, spínačem (relé) ovládaným magnetem, na principu barometrického přístroje s mechanismem pracujícím při určitém tlaku, spínačem pracujícím na rádiovém principu (vysílač-přijímač). Příklad je na obrázku číslo 29.



Obrázek 29 - Spínač jako roznětný systém

Jsou známy i jiné typy iniciačních systémů, například systémy využívající rozpouštění pevné látky, bobtnání pevné látky, biologický iniciační systém, chemický iniciační systém, iniciační systémy reagující na manipulaci a změnu pohybu, iniciační systémy reagující na změnu vnějšího prostředí, iniciační systémy reagující na pohyb osob, dálkově ovládané iniciační systémy.

Zpožd'ovací systémy

Jsou většinou na principu zápalné šňůry, kapající vody, hodinového strojku, elektrické časové spínače, elektronického spínače používající časovač monolitický integrovaný obvod, chemické spínače. Mezi spínače řadíme také speciální roznětky reagující na zvuk, světlo, teplo a magnetické pole a servo mechanismy používané v hračkách a modelech.

Obal nástražného výbušného systému

Nástražný výbušný systém se většinou přepravuje nebo uschovává v nejrůznějších obalech. Ve většině případů to jsou roury a trubky (pomocí střílných prachů a jednoduchých roznětek se mohou stát smrtícími zbraněmi jak explozí, tak střepinami), kufříky, plastické krabičky na mýdlo, krabičky od cigaret nebo doutníků, skleněné láhve, plechovky od konzerv, elektrické přístroje (žehličky, opékače topinek, radiopřijímače), koše na ovoce, kontejnery s magnety ke snadnému uchycení, balíčky, dopisy s hracím mechanismem, pláště nábojů a nábojnic, odpadkové koše (jako další obal NVS), kamenné nádoby (nádoby na květiny).

Trubková bomba (pipe bomb)

Tento typ výbušného zařízení je v širokém měřítku používán v řadě zemí. Vyznačuje se dostupností komponent, snadnou přípravou a značnou variabilitou použití. Základem tohoto systému je výbušná nálož umístěná v ocelové nebo litinové trubce, přičemž trubka má jeden konec zavařený, druhý konec je vybaven šroubovatelným víčkem s otvorem pro přívod roznětného impulsu. Rozměry trubky určují velikost výbušné nálože, typ použité výbušniny a tloušťka stěny trubky jsou významné pro účinek výbuchu.

Při použití brizantních výbušnin jako je RDX, PETN nebo TNT a vhodné geometrii vzniká při výbuchu velký počet střepin majících značnou energii a tedy ničující účinek na okolí, zejména osoby, dopravní prostředky, vybavení objektů a podobně. V případě, že výbušnou nálož tvoří výbušniny s nižší brizancí nebo výbušniny, které nedetonují, je účinek střepin na okolí nižší, přesto velmi nebezpečný.

U trubkové bomby mohou být použity nejrůznější způsoby iniciace podle typu použité výbušniny, záměrů a možností osoby, která výbušné zařízení připravuje. Skutečností je, že v trubkových bombách, které jsou obvykle zbraní osob s menší invencí a možnostmi je často

používán černý prach nebo drobnozrnný bezdýmný prach, který je možné ve většině zemí koupit v obchodech prodávajících komponenty pro perkusní zbraně a reloading lovecké munice.

Hřebíková bomba

Účinný fragmentační granát může být improvizovaně připraven z bloku nálože TNT, plastické trhaviny nebo jiné výbušniny. Na povrch nálože výbušniny se připevní lepící páskou, lepidlem nebo jiným způsobem jedna až dvě vrstvy hřebíků, které pokrývají celý povrch. V bloku se vytvoří otvor pro rozbušku, iniciační systém je volen podle způsobu pumového útoku. Hřebíky urychlené na vysokou rychlost mají obdobný účinek jako předfragmentované střepiny v ručních granátech. Tento typ NZV bývá často použit při sebevražedných útocích v místech s velkou koncentrací lidí.

Improvizovaná usměrněná nálož

Pro přípravu tohoto typu nálože se používají různé způsoby vytvoření kuželové dutiny zajišťující usměrňující účinek. Může být například použita skleněná láhev od vína s falešným kuželovým dnem, láhev od Coca Coly, kónická nálevka vložená do válcové plechovky. Jako výbušná náplň může být použita plastická trhavina, tritol nebo jiná tekutá výbušnina. Způsob roznětu může být různý, pro vlastní iniciaci je nezbytná rozbuška. Kumulativní efekt dosažený tvarovanou náloží výrazně zvyšuje schopnost prorazit nejrůznější struktury.

Střepinová mina s usměrněným účinkem

Tento systém připomíná svým tvarem trubkovou bombu. Kovová trubka je vybavena zážehem, propelantní výbušninou (bezdýmný nebo černý prach) a na druhém konci trubky je vrstva kamínků nebo kovového šrotu. Rovněž tento konec trubky je utěsněn. Systém pracuje tak, že po iniciaci hnací náplně je šrot vymrštěn expanzní silou směrem orientace kovové trubky, přičemž iniciace je vyvolána mechanicky nástražným systémem nebo dálkově, elektricky.

Miniaturní střepinová mina

Postup přípravy nálože je takový, že se například polovina dělené krabičky na mýdlo se zaplní vhodnou výbušninou. Do horní poloviny krabičky se zalijí do pryskyřice ložiskové kuličky do jedné poloviny výšky krabičky a zbytek krabičky se doplní výbušninou. Obě poloviny krabičky se spojí, iniciace se provede rozbuškou ve spodní části krabičky. Krabička se fixuje k povrchu předmětu, který je cílem útoku magnety nebo dvoustranou lepící páskou. Potřebná vzdálenost na urychlení kuliček se vytváří odkloněním krabičky o 45% od roviny předmětu, na který je mina fixována. Existuje verze této miny, která místo ocelových kuliček obsahuje zápalné pyrotechnické směsi nebo hliník. Tato verze slouží k útokům na nádrže obsahující kapalná paliva, případně společně s kanistrem benzínu nebo nafty jako zápalná bomba.

Improvizované horizontální miny

Existují návrhy na přípravu horizontálních min, u kterých výbušná nálož svým výbušným účinkem formuje kovovou vložku na projektil s vysokou energií schopný průrazu cílů na vzdálenost až 50 metrů. Ještě na tuto vzdálenost je výbuchově zformovaný projektil schopen prorazit až 25 mm oceli. Nebezpečnost tohoto systému vyplývá ze schopnosti zaútočit přes různé překážky na značnou dálku. Technicky jde o využití principů uplatněných v horizontálních minách zavedených v různých armádách. V České armádě je například používána mina s označením HORIZONT. Improvizovaná příprava těchto systémů je poměrně náročná, protože účinnost je velmi závislá na přesné geometrii jednotlivých komponent nálože a jejího sestavení.

Dopisní nálož

Výbušný nástražný systém umístěný v listovní zásilce je miniaturizovaná nálož obsahující 2–50 g výbušniny. V těchto náložích se používají výbušniny citlivé k iniciaci, tedy zejména NG, NC a PETN. NC je používána ve formě papíru, PETN ve formě papíru impregnovaného 50% PETN. Rovněž iniciační systém je miniaturní a spouštěcí systém je odvozen z mechanismu otvírání obálky.

Balíkové nálože

Nálože umístěné v poštovních zásilkách mohou mít řadu provedení uvedených dříve a protože jsou zaměřeny na poškození adresáta je jejich iniciační systém odvozen velmi často od otvírání zásilky i když i jiné systémy iniciace jsou možné.

Velké improvizované nálože

Za velké nálože lze považovat nálože výbušnin o hmotnosti 5–1000 kg, které jsou využívány téměř výlučně k teroristickým útokům. Jako hlavní výbušné nálože jsou často používány jednoduché směsi dusičnan amonný-nafta nebo topný olej, dusičnan amonný-cukr nebo mouka. Komponenty těchto směsí jsou snadno dostupné, jejich smíchání jednoduché a celková nálož je vytvářena z barelů nebo pytlů obsahujících tyto výbušniny. Vzhledem k tomu, že uvedené směsi jsou relativně málo citlivé k iniciaci, používá se k zesílení iniciace počinových náložek z různých brizantních trhavin. Rovněž mohou být použity továrně připravované počinové náložky vyráběné pro zesílení iniciace při trhacích pracích v lomech.

Jako výbušná náplň byly použity i směsi RDX s cukrem nebo moukou deklarované jako cukr nebo mouka, tedy neškodné látky. Podíl těchto velkých náloží na celkovém počtu výbušných zařízení je relativně malý, jejich společenská nebezpečnost je však mimořádně vysoká, což vyplývá z mohutného ničivého účinku a z velkých ztrát na lidských životech, které při výbuchu těchto náloží vznikají.

Velké nálože jsou proto využívány k vytváření strachu a nejistoty ve společnosti a jsou v tomto směru velmi účinné, protože jejich mediální publicita je mimořádná. Specificky nebezpečné jsou útoky na výškové budovy, při kterých bývá zničeno několik spodních podlaží, což znamená uzavření únikových cest pro osoby přítomné v budově, vyřazení hasicích systémů, přívodu elektřiny i klimatizace. V budově tak může být uvězněno až několik tisíc lidí a jejich evakuace v případě požáru je velmi problematická. Je známo, že tento fakt vyvolal po teroristickém útoku velkou náloží na World Trade Center v New Yorku značný stres a obavy u lidí pracujících v obdobných výškových budovách.

Kombinace výbušných a zápalných bomb

Pachateli protiprávních činů je používána kombinace výbušných a zápalných bomb. Obvykle výbušná nálož slouží k rychlému rozptýlení rychle hořlavých kapalin do velkého prostoru a jejich zapálení. Dojde přitom k rychlé spotřebě vzdušného kyslíku a vzniku velkého množství jedovatých zplodin. Účinek těchto kombinovaných systémů v místech s velkou koncentrací osob je neobyčejně ničivý, spojený s velkými ztrátami na životech a majetku. Rychle se šířící požár představuje nejnebezpečnější důsledek uvedených kombinovaných systémů.

Z výše uvedeného přehledu nástražných výbušných zařízení vyplývá, že existuje široké spektrum systémů, které se odlišují velikostí nálože, typem výbušniny, způsobem roznětu a iniciace a účelem použití. Mnohé improvizované výbušné systémy jsou ovlivněny charakteristickými vlastnostmi a dovednostmi autora, takže každý typ výbušného systému existuje v řadě variant.

Dále je zřejmé, že rozsah a typy výbušných zařízení používaných ke kriminální činnosti se musí nutně odlišovat podle úrovně bezpečnostních opatření, dostupnosti výbušniny a dalších komponent nutných pro sestavení výbušného systému. Významná je rovněž existence profesionálních výrobců nástražných výbušných zařízení, jejich možnosti a odborná schopnost. V současné době představují hlavní nebezpečí NVS vyráběná specializovanými odborníky teroristických organizací. Jejich obvyklým produktem jsou výbušná zařízení iniciovaná na dálku mobilem a nálože nesené na těle sebevražedných útočníků odpalovaná spínačem útočnickem, nebo na dálku mobilním telefonem, případně kombinací obou iniciačních postupů.

Výbušniny – průmyslové až amatérské

Vysoce hořlavé a výbušné směsi až po použití lahví propan-butanu nebo dalších plynných a tekutých hořlavin. Výbušnou látkou může být trhavina – standardní vojenská, průmyslová nebo podomácku vyrobená, třaskavina - standardní nebo podomácku vyrobená, střelivina (některý typ střelného prachu), výbušné plyny – propan butan, acetylén, pyrotechnická slož, standardní, např. vojenská, veřejně prodávaná, nebo podomácku vyrobená.

Výbušniny na bázi dusičnanů (DAP)

Směs dusičnanu amonného a nafty. Ke své iniciaci potřebuje iniciaci pomocí dalších trhavin jako počinové nálože (TNT, RDX, HMX, TE, pikráty, amonaly, amatoly apod.).

Výbušniny na bázi chlorečnanů

Směs chlorečnanu draselného (KClO₃) a cukru s příměsí práškového hliníku. K iniciaci je dostačující klasická elektrická rozbuška nebo rozbuška zážehová (ve spojení se zápalnicí).

Výbušniny na bázi peroxidů

Jedná se o výbušinu zvanou HMTD – hexamethylentriperoxodiamin, její výroba byla uveřejněna na stránkách internetu a jejíž způsob výroby je kopírován ují, že vyrobí účinnou výbušinu. Složení hexamethylentetramin (urotropin, hexamin), peroxid vodíku 30% a kyselina citrónová.

Teroristé a extrémisté využívají ke svým útokům mnohdy armádním prostředky jednotlivých států. Lze zde uvést zápalné ruční granáty známe již první světové války. Plnily se fosforem nebo jeho roztokem v sirouhlíku. Aby se zvýšil zápalný účinek, přidávaly se ještě jiné zápalné látky, například benzin. Účinek byl spíše morální než ničivý. Účinnější byly termitové granáty. Ty ničily živou sílu v zákopech a krytech, zapalovaly budovy, sklady a zásoby, motory vozidel a bojovou techniku. Postrachem tanků od bylo použití zápalných lahví. Jejich společným znakem je jednoduchost, ale velká účinnost. První zápalné lahve se plnily benzinem. Kolem zátky měly chomáč koudele, který se před odhozením zápalné lahve na cíl zapálil. Tento primitivní způsob zapalování později nahradil chemický zapalovač. Do zátky uzavírající láhev byla zasunuta zkumavka s kyselinou sírovou. Láhev se naplnila benzinem, naftou nebo obojím a přidal se práškový chlorečnan draselný. Když se láhev po dopadu na cíl rozbila, kyselina sírová, hořlavina a chlorečnan se spolu smísily a směs okamžitě vzplanula. Jindy byl chlorečnan draselný v plátěném sáčku ovinut kolem ampule s kyselinou sírovou. Aby se zmenšilo nebezpečí, že se chemický zapalovač rozbije při dopravě a hořlavina se zapálí, ukládal se odděleně a teprve před použitím se připevnil kovovým nebo gumovým kroužkem na láhev naplněnou hořlavinou. V bývalé československé armádě byl v 50. letech zaveden jeden typ zápalné lahve, do které se těsně před použitím vkládal chemický zapalovač. Ten sestával ze zatavené skleněné tyčinky, v níž byl odděleně

uložen chlorečnan draselný spolu s kyselinou sírovou. Zapalovač se vkládal do hrdla láhve a upevňoval speciální zátkou. Po dopadu na cíl spolehlivě zapaloval hořlavou kapalinu.

V armádě se prováděl pravidelný výcvik v používání účinného prostředku, zápalné lahve zvané Molotovův koktejl. Zápalnými lahvemi se vedl boj proti tankům. Láhev vržená na tank se rozbila o pancíř, hořlavina se vznítla a hořící pronikla dovnitř tanku, kde zapálila munici nebo zásoby pohonných hmot. Dým oslepoval osádku a ztěžoval jí orientaci v terénu. I v dnešní době je použití zápalných lahví (Molotovových koktejlů), běžnou záležitostí při různých pouličních nepokojích, zvláště pak při srážce mladých demonstrantů s policií v nejrůznějších místech světa. Není žádnou výjimkou použití tohoto prostředku k teroristickým útokům na vozidla. Obchody nebo vládní budovy a k teroristickým útokům.

V anglické armádě vyšla již v roce 1942 příručka "Flame Warfare - No 53" (Válka plameny), v je již 1. části, nazvané "Barrel Flame Traps" (Past pomocí sudů s hořlavinou), jsou uvedeny způsoby ukrytí sudů v terénu, v terénní vlně a za překážkou. K jejich iniciaci je použito několik způsobů, které dostaly výstižné názvy. Například hedgehopper (kobylka), při němž je sud naplněný 200 litry hořlaviny vymrštěn přes překážku trhavinou do výše 10 až 20 metrů a z ní se rozstříkne do okruhu 60 až 100 metrů plamenná past. K iniciaci se používaly nejrůznější způsoby, od elektrického odpalu až po iniciaci pomocí puškového náboje. Modernějším způsobem odpalu je použití fosforového granátu a bleskovice. V rukou dnešních teroristů jsou hořlavé prostředky nebezpečné jako výbušiny. Zvláště díky vynalézavosti a různým způsobům, k nimž se teroristé uchylují, tvoří hořlavé prostředky velmi nebezpečnou zbraň.

Improvizované zápalné prostředky

Mohou být benzin, petrolej, rozpouštědla, líh, sirouhlik CS₂, ředidla laky, aceton, vosk, manganistan draselný, glycerin, celofán, hypergolické směsi, propan butan, též FAE systém, piliny. Tyto materiály mohou být uchovávány v různých plastických krabičkách, které mohou být opatřeny magnety a rozněcovány pomocí pyrotechnických složí a různých iniciačních prostředků.

Hypergolická směs

Je taková, která hoří nebo vybuchuje při styku s jinou látkou, aniž by se použila nějaká roznětka. Hadry nasáklé motorovým olejem se rychle vznítí za přítomnosti kyseliny sírové. Obzvláště rychlá reakce nastane, když se přidá dusičnan draselný. Jinou směs lze vytvořit s dusičnanem amonným (chilský ledek) rozpuštěným ve vodě, do kterého rozcupujeme novinový papír. Vzniklou kaši vysušíme a suchá směs pak prudce reaguje na kyselinu sírovou.

Aerosolové výbušné směsi

Označované FAE (fluent aerosole explosive), jsou podle charakteru svého působení srovnatelné s jadernými prostředky velmi malé mohutnosti. Princip zbraňového systému na bázi AVS spočívá v rozptýlu vhodného kapalného uhlovodíku - paliva - do vzduchu, přičemž vznikne nehomogenní výbušná směs, schopná v určitém časovém okamžiku detonovat. Protože se při výbuchu využívá k oxidaci paliva vzdušného kyslíku, je uvolněná energie vztažená na hmotnost paliva vyšší než u klasických výbušin.

Detonace směsi paliva se vzduchem produkují obecně nižší maximální tlaky než klasické výbušiny, vyznačují se však většími statickými a dynamickými impulsy, a proto mohou těmito účinky působit na větších plochách. Dosahovaný ekvivalent je minimálně 2,7krát vyšší než u stejného množství klasické výbušiny. Výhodou vlastností AVS je schopnost pronikat do neutěsněných objektů, formovat se podle profilu terénu a zatékat za

terénní překážky. Zvláště výhodné podmínky pro rozvoj detonačního procesu se vytvářejí v uzavřených objektech, čímž může dojít k vážnému poškození jejich nosných konstrukcí

Další látky použitelné k protiprávnímu činu na palubě letadla

Je mnoho kapalných látek využitelných při útoku na palubě letadla, například triaceton-triperoxid, chemicky 3,3,6,6,9,9-hexamethyl-1,2,4,5,7,8-hexaoxocyclohexan, $C_9H_{18}O_6$. (bílý krystalický prášek). Všechny di-, tri- nebo cyklické peroxidy jsou velmi nebezpečné a vysoce citlivé výbušniny. Například diperoxid acetonu (3,3,6,6-tetramethyl-1,2,4,5-tetraoxacyklohexan, $C_6H_{12}O_4$) má teplotu tání 132°C a teplotu výbuchu 196°C . Tyto látky jsou nerozpustné ve vodě, dobře se však rozpouštějí v toluenu, benzenu, acetonu, peroxidu a jiných organických rozpouštědlech. Tyto sloučeniny mají velkou explozivní sílu, jsou však málo stabilní a nebezpečné. Riziko je sníženo manipulací s látkou v mokřem stavu (než peroxid vyschne). Při úderu a zahřívání jsou silně výbušné, zvláště v uzavřeném prostoru. Pokud by se tato látka dostala na palubu letadla jako roztok, rozpuštěna v silně těkavém acetonu (například odlakovač na nehty) a byla rozlita po koberci ve výšce několika kilometrů nad zemí, došlo by k reakci s detonační rychlostí 3750 m/s ($0,98\text{ g/cm}^3$), 5300 m/s ($1,18\text{ g/cm}^3$). Postačí citlivost k nárazu: $0,14\text{ kgm/cm}^2$ (fulminát Hg $0,18\text{ kgm/cm}^2$, azid Pb $0,41\text{ kgm/cm}^2$). Existují také jednodušší sloučeniny, jejich "binární" směsi či roztoky, při jejichž vyschnutí či smísení nastává exploze.

Jednodušším rozpouštědlem pro třaskaviny je alkohol, například „výbušná slivovice“ rozlita po podlaze, do které rázně nakročí jdoucí letuška jako roznětka. Jako látka rozpustná v alkoholu je znám jododusík, jedná se o černo-zelená krystalickou látku kovového lesku. Je to extrémně citlivá třaskavina, nebezpečnost je nízká díky relativně slabé výbušné síle. Jododusík exploduje dotykem (špejle nebo párátka), někdy stačí kolem projít a dojde k jeho výbuchu (otřesy a akustické vlny). Obdobně na něj účinkuje i silné sluneční světlo, příliš hlasitá hudba nebo signál z mobilního telefonu. Obdobnou citlivost mají i ostatní dusité trihalogenidy, např. velmi citlivý kapalný chlorodusík (NCl_3 , jež je ještě citlivější, než amoniakát jodidu dusitého). Stačí trocha jódu, lahvička 20-25% roztoku amoniaku. Amoniak se po reakci volně odpařít, výsledek zvlhčí ethanolem. Jedině tak se s ním dá manipulovat. Jako roznětka si lze představit osvěžující ubrousky vlhčené etanolem s náplní jododusíku. Zatavené v originálním balení a parfémované, vezené jako suvenýr a vzpomínka z dovolené. Nálož může být láhev koňaku. Zapečetěná pravým kolkem. Směs 75% peroxidu vodíku (80% koncentrace) a 25% ethanolu (95% koncentrace) má detonační rychlost 6480 m/s , což je přibližně stejná brzance, jako u výbušniny TNT. Kombinace je vícesložkovou náloží pro improvizované použití, které není odhalitelné letištními detektory.

Klasický elektrický palník se dá vytvořit z odporového drátu Ni-Cr (k dostání téměř ve všech elektroprodejnách), namočeného ve směsi černého prachu s naředěným roztokem nitrocelulosity nebo z miniaturní žárovky s odstraněným sklem, zalepené v papírové trubičce a zakapané nitrolakem, naředěným acetonem nebo nitroředidlem s černým prachem. Kryté jako propisovačka, nebo kondensátor fotoaparátu s bleskem. Montáž je možná šroubovákem je v manikúře.

Trhací želatina ve složení 92% glyceroltrinitrát (NG) /8% CP2 je nejúčinnější průmyslovou trhavinou (detonační rychlost $=7800\text{ m/s}$), ale pro svou citlivost se již samotná nepoužívá. Lze jí maskovat jako gelová náplň do propisovací náplnětušky.

Nitroisobutylglyceroltrinitrát, NIBT, silně viskózní kapalina o teplotě tání -39°C , vysoké hustoty 1,68 (a tím pádem i excelentní detonační rychlosti) jež se ve vojenské oblasti používá. Účinnost je 205% TNT a detonační rychlost dosahuje až 9500 m/s . Připravuje se kondenzací nitromethanu s formaldehydem a následnou nitrací vzniklého nitroisobutylglycerinu. Nebo nitrometriol, trimethyloethantrinitrát, TMEN je jedna z

nejstabilnějších kapalných výbušnin. Samotný má účinnost 140% TNT. Připravit lze snadno nitrací pentaglycerinu bezvodou nitrační směsí. To vše jsou kapaliny, jejichž detekce na letišti, je obtížná, ne-li nemožná. Maskovat je lze například jako olej na opalování.

Pentaerythritoltetranitrát je bílá jemně krystalická látka o teplotě tání 141,3°C. Obchodní značka Pentrit. Lze zaměnit s cukrem. PETN je brizantní výbušnina silou na úrovni hexogenu. Má vysokou detonační a iniciační schopnost a to i v silně flegmatizovaném stavu, z těchto důvodů se používá na výrobu rozbušek, bleskovic, počínových tělísek. Flegmatizovat se dá voskem. Získává se jednoduchou nitrací pentaerythritolu pomocí koncentrované HNO₃. Maskovat možné jako svíčky v dárkovém balení, nebo kilo kostkového cukru, což lze v letadle bez problémů přepravovat. Jako roznětky explozivní svíčky může být plastický dekor, třeba ve tvaru kříže, z plastu či kovu, naplněného pikraminovou kyselinou. Její rozpuštění, naplnění do výlisku a následné odpaření je dostačující pro výrobu rozbušky. Pak stačí vmáčknout do svíčky a nabarvit. K odpalu stačí úder do čehokoliv tvrdého.

Další sloučenina použitelná k protiprávnímu jednání v letadle je 4,6-dinitro-2-aminofenol, který má teplotu tání 169°C a vytváří temně červené krystalky slabě rozpustné ve vodě, dobře v organických rozpouštědlech. Používá se jako primární náplň rozbušek. Připravuje se částečnou redukcí kyseliny pikrové roztokem sulfidu. Jinak je pikraminová kyselina dobrá i pro uschování v laku na vlasy. Kdo by se divil, že si někdo na letišti na toaletách lakuje vlasy?

Dusičnan močoviny neboli nitrát močoviny je velmi snadno vyrobiteľnou a také brizantní trhavinou. Močovina sama je hnojivo, které lze běžně získat. Kyselinu dusičnou a sírovou lze také zakoupit. Velmi často bývá nitrát močoviny použit jako improvizovaná domácí výbušnina pro trhání zdiva. Způsobují to bezbarvé krystalky o teplotě tání 158,6°C. Explosivní síla dusičnanu je rovna 90% TNT. Ve spojení nitrátu močoviny s dusičnanem amonným NH₄NO₃ a naftou dostanete směs, která byla použita k atentátu v Oklahoma City v USA. Většina prvotních chemikálií je volně dostupná. Ty, které volně dostupné nejsou, jsou k dispozici v každé vybavenější chemické laboratoři. Zábrusové aparatury včetně míchacích aparátů se dají koupit za pár set korun, chladicí směsi také.

4 Pyrotechnické prohlídky a technické prostředky zneškodnění NVS

Preventivní prohlídka je prováděna na základě operativně získaných informací a jejím účelem je vyloučit uložení NVS v zájmových prostorech. Vizually jsou vyhledávány podezřelé předměty, nebo stopy po jejich ukrytí. Podezřelý předmět je každý předmět, u kterého neznáme původ nebo majitele, je-li předmět uložen na neobvyklém místě apod. Rovněž jsou prověřovány i předměty známé, abychom zjistili, zda s nimi nebylo manipulováno. Zjišťujeme, zda stopy po stavebních a jiných úpravách jsou způsobeny v rámci plánovaných oprav nebo havarijních situací, způsobených např. živelními pohromami, únavou materiálu atd., nebo se jedná o stopy po úpravách, o kterých nikdo neví. Součástí prohlídky objektů a jejich okolí jsou i prohlídky vozidel zaparkovaných v blízkosti zájmového objektu. V případě, že bylo upozorněno na nebezpečí možného nasazení destruktivních prostředků musí následovat důsledná vizuální prohlídka. Nejzákladnější obecná pravidla při prohlídkách jsou:

- prohlídková akce začíná vždy vně
- pokračuje směrem dovnitř
- uvnitř začíná od nejnižší úrovně a pokračuje směrem nahoru
- zvuková kontrola poslechem

- pomyslné rozdělení kontrolované místnosti;
- určení výškových prohlídkových sledů.

Podezřelý je každý předmět, u kterého není znám původ nebo majitel, nebo je-li uložen na neobvyklém místě. Předpokladem jeho nalezení je preventivní vizuální a akustická prohlídka. Vyhledávány jsou podezřelé předměty, nebo stopy po jejich ukrytí. Prověří se také předměty známé, pokud s nimi bylo manipulováno. Podezřelé jsou stopy po stavebních úpravách, které nejsou způsobeny v rámci plánovaných oprav nebo havarijních situací. Součástí bezpečnostní prohlídky objektu je prohlídka vozidel v podzemích garážích a okolo objektu.

Prohlídku doporučuji zahajovat vně objektu. Prohlížíme vše co je na zemi. Snažíme se o objasnění stop po rytí, kopání, vyrýpnutých a zpět zasazených drnů, zajímáme se, co je v kupkách listí, odpadcích a jiných hromádkách, prohlížíme keře, hustě zatravněné plochy, popelnice a všechny vně uložené předměty. Prohlídkový prostor by měl být rozprostřen do vzdálenosti asi 8 až 15 metrů od budovy terminálu nebo k některým blízkým ohraničujícím útvarům, například sousedním stěnám, plotům, zídkám apod. Všechny čerstvě znečištěné prostory by měly být prosondovány asi do hloubky 50 cm. Kontrolujeme okna, průchody, prohlubně, stoky, jímky a hustě zarostlá místa.

Jakmile je prohlídka na zemi skončena, věnujeme pozornost všem výše položeným předmětům a útvarům. Pozorně prohlížíme koruny stromů, okenní a jiné výčnělky, ventilační otvory, nástěnky, vývěsky, protipožární a únikové prostory apod. Je-li z únikových prostorů přístupná střecha nebo jiné prostory, věnujeme pozornost přechodovým objektům.

Po skončení vnější prohlídky se přistoupí k prohlídce objektu zevnitř po jednotlivých sektorech a výškových sledech od nejspodnějších prostor k podkroví. Prohlíží se servisní místnosti, jejich vybavení, telefonní a elektrické rozvodné skříně, kotelny, prádelny a úklidové komory v koridorech. Po prohlídce vnějších prostor doporučuji detailně prohlédnout jednotlivé místnosti v objektu. Prohlídce místností musí předcházet zvuková kontrola a identifikace zvuků v pozadí. Neobvyklé zvuky se prověří a identifikují. Kapající voda může imitovat tikot hodin, obdobně jako vrtulka větráku nebo jiné rotující předměty.

První prohlídkový sled v místnosti zahrnuje všechny předměty stojící na podlaze nebo vestavěné ve stěnách do výšky středně vysokého nábytku (to je asi 0,6 až 1,2 m). Tato výška pokrývá skoro všechn nábytek od podlahy až k horním plochám. První sled je nejdelší a zahrnuje prohlídku rohožek a koberců, kde je nebezpečí aktivace NVS nášlapem.

Součástí prohlídek je i demontáž krytů zásuvek, vypínačů, rozvodných krabic, ozdobných mříží ventilačních otvorů, ústředního topení a jiných zakrytých dutin. Prohlížíme vnitřky rozhlasových a televizních přijímačů, popřípadě některých dalších elektrických spotřebičů. Při nebezpečí nasazení destruktivních prostředků si předem zajišťujeme souhlas majitele objektu uvnitř šatníků, skříní a stolů, kam by mohl být prostředek ukryt. Po prohlídce místnosti v budově se hotová místnost označí, například umístěním barevné lepicí pásky na klice dveří, k zamezení opomenuti nebo dublování kontroly. Některá místa zasluhující zvláštní pozornost při prohlídce objektů. Jedná se o odpadové a vodovodní systémy, popelnice, odpadové nádoby, kontejnery, elektrické instalace, transformátory, elektrické rozvodné skříně, telefonní ústředny apod., ventilační šachty a kanály hal a sálů, výtahové systémy vícepodlažních budov, hal a sálů, stoupačky a přístupné části plynových rozvodů, dílny, sklady a místnosti s technickým zařízením.

Druhý výškový sled zahrnuje výšku od horních částí nábytku ke stropu. Zde se jedná o prohlídku obrazů, světel, nástěnných skříněk, elektrorozvodných krabic, popřípadě výše položených síťových přepínačů, zásuvek apod. Pokud jsou stropní svítidla delší, kontrolují se

jejich spodní díly. Do třetího sledu se zahrnují stropy, žlaby nebo převisy nepřímého osvětlení, stropní svítidla apod. Tato prohlídka bývá obtížná pro špatnou přístupnost. Součástí prohlídek je i demontáž krytů zásuvek, vypínačů, rozvodných krabic, ozdobných mříží ventilačních otvorů, ústředního topení a jiných zakrytých dutin, šatníků a stolů. Po prohlídce se místnost označí barevnou lepicí páskou na klíče. Při nalezení nebezpečného předmětu rozhodne o způsobu jeho likvidace velitel zásahu z řad IZS.

4.1 Pomůcky k bezpečnostní prohlídce objektu

Mezi pomůcky k prověření podezřelých předmětů patří prostředky pro kontrolu nepřístupných prostor. Jsou to endoskopy, zrcadla s osvětlením, světelné kabely, stetoskopy, zařízení k eliminaci rádiem ovládaného iniciačního systému (rušičky) a další, viz obr. č. 30.



Obrázek 30 - Endoskop, kontrolní zrcadlo

Prostředek pro zesílení zvuku (stetoskop) využívaný pro detekci mechanických impulsů k identifikaci např. časovacích zařízení ukrytých v obalech (obrázek č.31)



Obrázek 31 - Elektronický stetoskop

Stetoskopy je možno dělit podle toho, zda při jejich použití musí dojít ke kontaktu s podezřelým předmětem nebo je možné pravidelně se opakující zvuky sejmout bez tohoto kontaktu. U bezkontaktní sondy pracující na principu ultrazvuku jsou problémy s identifikací zvuku mechanického časovacího strojeku (zabaleného např. v papírové krabici), jelikož ultrazvuk neproniká pevným obalem. Pokud bezkontaktní sondy využívají k identifikaci zvuku mikrovlny, lze snadněji identifikovat pravidelně se opakující zvuk, neboť mikrovlny podstatně lépe pronikají pevnou látkou.

Zařízení k eliminaci rádiem ovládaného iniciačního systému (rušička). Úkolem rušičky je znemožnit použití rádiem ovládaného iniciačního systému. Principem tohoto zařízení je vysílání silného radiového signálu, který zahltní vstupní část přijímače rádiem ovládaného iniciačního systému NVS. Přijímač následně není schopen vyhodnotit relativně slabší signál vysílače dálkového ovládaní iniciačního systému nástražného výbušného systému. V některých případech však může dojít k tomu, že vstupní část přijímače po zahlcení

signálem rušičky vydá povel ke spuštění iniciačního systému a dojde k výbuchu. Při spuštění je nutno dodržovat bezpečný odstup. Rušička je znázorněna na obr. č. 32.



Obrázek 32 - Rušička iniciačního systému NVS

K bezpečnostní prohlídce podezřelých předmětů se využívají také mobilní pyrotechnické RTG přístroje. Snímky mohou být zobrazovány na fotomateriál např. RTG Polaroid, na zobrazovací zařízení s TV okruhem nebo zobrazení snímku po přenesení do notebooku, kdy je možné také se snímkem pracovat pro kvalitnější vyhodnocení a identifikaci. Toto umožňuje např. RTG FOX RAY (obr.č.33)



Obrázek 33 - Sestava RTG FOX RAY a snímky podezřelého předmětu

Využívány jsou signalizátory ionizačního záření, které jsou schopny identifikovat zdraví škodlivé ionizující záření v daném prostoru, např. dozimetr PTF – 02 a Testima R1 (obr.č.34)



Obrázek 34 - Detektory ionizujícího záření

Ve výbavě pyrotechnické služby jsou také detektory kovů, které se používají při vyhledávání kovových součástí NVS a prostředky pro detekci výbušnin, schopné zaznamenat v plynné atmosféře svého okolí výskyt výbušných plynů, jejich směsí, případně i jejich koncentrací. Pyrotechnická služba využívá k detekci výbušnin speciálně vycvičené služební psy pro vyhledávání výbušnin.

4.2 Prostředky pro destrukci NVS a předmětů

Jsou zařízení a pomůcky, které pyrotechnik využívá k odstupu násilnému narušení celistvosti obalu případně celého nástražného výbušného systému, bez ohledu na jednotlivé konstrukční části. Při destrukci není vyloučeno, že dojde k explozi nebo zahoření nástražného výbušného systému.

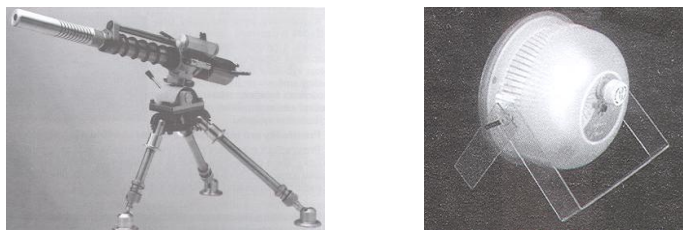
Rozdělení destrukčních zařízení (rozstřelovačů) – destrukční zařízení, rozstřelovače slouží k zneškodnění podezřelého předmětu nebo nástražného výbušného systému v případě časové tísně nebo v případě, kdy pyrotechnik na základě identifikace zjistil, že nástražný výbušný systém nelze bezpečně rozebrat. Bez ohledu na zvolený typ použití destrukčních zařízení nevylučuje výbuch nástražného výbušného systému, i když je pravděpodobnost o něco nižší než při neopatrné manipulaci. Vzhledem k předchozímu musí být zachovány příslušné bezpečnostní vzdálenosti i při použití destrukčních zařízení. Základní rozdělení rozstřelovačů s vodní střelou je určeno tím, v jaké vzdálenosti od nástražného výbušného systému je nutno rozstřelovače s vodní střelou umístit, aby bylo dosaženo dostatečného efektu v cíli. Jakákoliv i sebedokonalejší technika není nic platná, pokud nebude dokonale ovládána.

- brokovnice; Účinná dálka střelby je do pěti metrů, vhodné její použití zejména v kombinaci s robotem.
- tlouk - střela určená k probití pevného materiálu (kovu). Tato střela pouze probije obal NVS. Typické použití je v případě, že NVS je umístěn ve vozidle nebo za pevnou překážkou.
- výbušiny; k narušení obalu nástražného výbušného systému se používá zejména plastická výbušina, výbušina ve tvaru fólie, tenká táhlá nálož, bleskovice, nebo táhlá kumulativní nálož.
- kapalinové pyrotechnické prostředky: jde o uzavřenou nádobu většinou z plastu s vydutým dnem z výbušiny, naplněná kapalinou (vodou). Při explozi výbušiny dojde k vymetení kapaliny směrem proti nástražnému výbušnému systému, následnému narušení obalu a celého nástražného
- kapalinové rozstřelovače s vodní střelou - Vodní střela nejpoužívanější střela pro rozstřelovače, používaná při zneškodňování NVS v běžných obalech (krabice, kufřík, taška atd.).

Rozdělení rozstřelovačů z hlediska vzdálenosti od NVS

Z bezprostřední blízkosti (do 10-ti cm); Rozstřelovače s vodní střelou umístěné v bezprostřední blízkosti podezřelého předmětu mají velký účinek v cíli a v převážné většině dochází k umrtvení nebo destrukci nástražného výbušného systému, aniž by došlo k výbuchu trhaviny. Rozstřelovače, které musí být umístěny ve vzdálenosti větší (od cca 3 m) mají v současné době problém s rozptýlením vodního paprsku za překážkou. Vodní paprsek se většinou minimálně rozptýlí a tak se může stát, že nástražný výbušný systém zůstane plně funkční. Pyrotechnici potřebují, aby se vodní paprsek po průchodu překážkou nebo o další překážku (třeba i vlnitou lepenku) rozptýlil a rozrušil obsah podezřelého předmětu nebo nástražného výbušného systému. Další problém, který musí konstruktéři této skupiny

rozstřelovačů řešit je přesné zamíření na určenou část podezřelého předmětu, většinou se používá jeden nebo dva laserové zaměřovače. Vodní rozstřelovače jsou na obrázcích 35 a 36.



Obrázek 35 – Druhy vodních rozstřelovačů.

Vodní paprsek s vysokou kinetickou energií je schopen zlikvidovat NVS tak rychle, že roznětný systém NZS není schopen přivést výbušnou nálož k detonaci. Tento systém, nazývaný rovněž vodní dělo, je vhodný pro destrukci menších objektů jako jsou kufříky nebo menší zavazadla, podmínkou úspěšného zásahu je správné zasažení NVS. Pozitivní výsledek je vysoce pravděpodobný, nikoli absolutně jistý, takže bezpečnostní opatření musí počítat s výbuchem jako s nepravděpodobnou, nicméně výjimečně možnou alternativou.



Obrázek 36 - Vodní rozstřelovač na podvozku robota

Zneškodnění NVS kovovým penetrátorem urychlovaným balistickým způsobem (prachovou náloží) na vysokou rychlost. Tento postup je vhodný například při likvidaci NVS umístěného v automobilu, kdy otvírání kufru, nebo dveří představuje velké riziko. Penetrátor se zaměří ze stojanu do místa, kde bylo NVS zjištěn, například přenosným rentgenem. Balisticky urychlený penetrátor prorazí dveře nebo víko kufru u auta a destrukuje NZS. Při likvidaci penetrátorem může dojít k výbuchu výbušné nálož. Tento efekt není primární cíl.

Likvidace NVS příložnou náloží. NVS může být zničen příložnou náloží a to na místě nálezu nebo na jiném, vhodnějším místě v případě, že je možné provést bezpečnou přepravu NVS z místa nálezu. Pro takovou přepravu je možné využít vhodnou výbuchovou komoru. Podobně jako při likvidaci penetrátorem je cílem příložné nálož destrukce NVS bez výbuchu výbušné nálož. Z hlediska bezpečnostních opatření je nutno počítat s možností, že příložná nálož nastartuje roznětné zařízení NVS, nebo přivede k detonaci výbušnou nálož.

4.3 Prostředky pro dočasné uložení nebo přepravu NVS

Účelem těchto prostředků je utlumit nebo usměrnit rozlet stěpin a tlakovou vlnu nežádoucího výbuchu dočasně uloženého nebo přepravovaného nástražného výbušného systému a tak umožnit přepravu nezneškodněného nástražného výbušného systému z místa nálezu na místo zneškodnění. Dělíme je do dvou kategorií podle principu:

S utlumením jeví doprovázejících výbuch, většinou se jedná o komoru kontejnerového, válcového nebo kulového tvaru z kovu o velké pevnosti, umístěné na přívěsu.

V případě výbuchu nástražného výbušného systému kovový obal výbuchové komory zachytí ničivé účinky výbuchu a přetlak je postupně přes ventily upouštěn do okolní atmosféry.

Se směřováním jeví doprovázejících výbuch do bezpečného prostoru. Většinou se jedná o otevřenou nádobu nebo svislou trubku, která svým tvarem usměřňuje ničivé účinky výbuchu do volného prostoru (nahoru).

Tyto komory představují kontejnery odolávající případnému výbuchu NVS a jsou konstruovány pro různé hmotnosti výbušné nálože. Pro malé nálože připadající v úvahu u listových zásilek jsou k dispozici kontejnery mající vzhled malého kufříku, které odolají výbuchu 100 g výbušniny, pro větší, balíkové zásilky jsou zkonstruovány větší odolné kontejnery, malá a střední zavazadla mohou být vloženy do mobilní výbuchové komory odolávající výbuchu 5 kg výbušniny. Obrázek č.37 takový kontejner znázorňuje.



Obrázek 37 – Kontejner pro přepravu NVS

Výhodou výbuchových komor je izolace NVS v obalu, který odolá výbuchu výbušné nálože, riziková fáze je vkládání předmětu obsahující NVS do obalu. Speciální pyrotechnické jednotky provádějí tuto operaci pomocí manipulátoru, případně dálkově ovládaného pojízdného robota umožňujícího provést tuto operaci z bezpečné vzdálenosti. Podmínkou bezpečné práce je rušení radiového provozu v blízkém okolí NZS vhodnou rušičkou.

4.4 Vodní bariery

Jsou obecně považovány za účinný prostředek k potlačení účinků výbuchu. Principem jejich působení je spotřeba energie výbuchu k urychlení značné hmoty vody umístěné v bariéře obklopující NVS. Vodní bariéra je rovněž schopna efektivně rozrušovat tlakovou vlnu vznikající při výbuchu a rovněž významně snížit kinetickou energii kovových fragmentů.

Technické využití tohoto principu je uplatněno například v uzavřené bariéře mající tvar stanu s dvěma stěnami, přičemž prostor mezi stěnami je vyplněn vodou. Voda se načerpá do těchto prostor po instalaci prázdného stanu nad NVS. Taková absorpční bariéra byla vyvinuta i pro NVS obsahující 10 kg výbušniny. Nevýhoda tohoto systému je poměrně dlouhá doba, která je potřebná k naplnění meziprostor vodou.

Na tomto principu byly vyvinuty i malé přenosné absorpční kontejnery určené pro výbušné nálože do 1 kg. Tyto lehké přenosné kontejnery s hmotností umožňující manipulaci dvěma osobami mají válcový tvar, vnější průměr válcové části 750 mm, výšku vnitřní části 300 mm a celkovou hmotnost 57 kg. Uvedený systém dovede velmi efektivně potlačit účinky výbuchu 1kg TNT. Tloušťka vrstvy vody umožňující mitigační efekt je pouze 330 mm. Kontejner může být vybaven protistřepinovým sítím, které zvyšuje ochranný účinek proti fragmentům.

Uvádí se, že ochranný kontejner umožňuje snížit efekt výbuchové (tlakové) vlny 20 krát a střepinový účinek 200 krát. Tyto efekty představují plochy, které jsou postiženy ničivým účinkem tlakové vlny a rozletu střepin nebo jiných kovových elementů.

Pro potlačení účinků výbuchu jsou používány rovněž těžké pěny, které mají vysoký účinek na rozrušování rázové vlny a snižování její energie. Komerčně dostupný systém pracuje tak, že stan situovaný nad NVS se naplní pěnou a systém se následně destruuje příloženou náloží. Vzhledem k tomu, že pěna je méně účinná ve vztahu k střepinám, stěny stanu jsou zhotoveny z vícevrstvé odolné tkaniny a protistřepinový efekt může být zvýšen rovněž aplikací pyrotechnických příkrývek na vnější povrch stanu.

4.5 Ochranné kontejnery s usměrněním účinků výbuchu

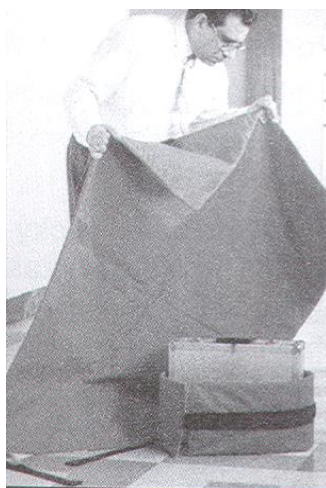
Pro ochranu před výbuchem menších výbušných náloží byly vyvinuty válcové kontejnery mající odolnou válcovou stěnu a otevřenou vrchní část. Při výbuchu NVS se výbuchová (tlaková) vlna i střepiny mohou šířit pouze vertikálně, takže ničivý účinek na okolí kontejneru je významně potlačen. Takové kontejnery se používají na příklad jako odpadové koše, které umožňují zvýšit bezpečnost jejich okolí v případě, že pachatel do nich vloží a odpálí NVS.

Obdobný princip je využíván ve válcových ochranných kontejnerech, které se umístí nad NVS a na NVS je vložen hmotný uzávěr tvořený odolným obalem naplněným tekutinou. Při výbuchu NVS je podstatná část energie spotřebována na urychlení hmotného uzávěru, který vyletí z kontejneru. Hmotný uzávěr je rovněž schopen zachytit nebo zpomalit kovové fragmenty a v podstatě eliminovat jejich účinnost.

4.6 Bariéry snižující účinek výbuchu

Vzhledem k tomu, že při výše uvedených způsobech likvidace NVS nelze zcela vyloučit výbuch, jsou pro snížení účinků výbuchu využívány speciální prostředky, které částečně, nebo zcela potlačí účinek výbuchu spočívající v působení tlakové vlny a rozletu zplodin a hmotných částí NVS na blízké a vzdálené okolí. Tyto prostředky, pokud jsou nasazeny dostatečně rychle, mohou snížit riziko škod způsobených výbuchem již v průběhu evakuace okolí NVS a v časovém období nutném pro nasazení prostředků likvidace, nebo izolace NVS. Pro daný účel se používají zejména následující prostředky.

Pyrotechnická příkrývka. Tento prostředek se používá k utlumení tlakové vlny a rozletu hmotných částí NVS do okolí. Podstatný účinek je dosahován zejména u menších výbušných nálož majících hmotnost 0,5 – 2 kg výbušniny. Významný je účinek pyrotechnických příkrývek na NVS se střepinovým účinkem, u kterých kovové fragmenty nebo kovové částice umístěné na povrchu výbušné nálože (kuličky, matky, hřebíky) jsou urychleny na vysokou rychlost a představují hlavní ničivý účinek střepinové bomby. Pro dosažení potřebného efektu při zachycení střepin jsou pyrotechnické příkrývky vyráběny z velmi odolných materiálů, jako jsou kevlarové textilie a textilie využívající karbonová vlákna. Příkrývky jsou vyráběny v lehkém a těžkém provedení, pro zvýšení ochranného účinku je možné použít několik vrstev. Základní verze je na obrázku č. 38



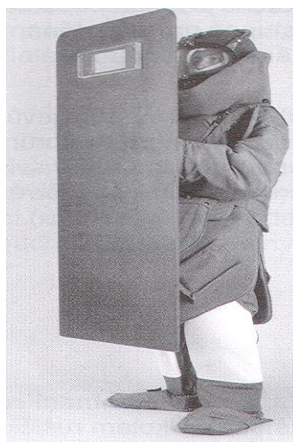
Obrázek 38 – Pyrotechnická příkrývka

Ochranný oděv poskytuje nejkvalitnější ochranu zasahujícího. U těchto ochranných prostředků je použita proporcionální balistická ochrana. Nejvíce jsou chráněny ty části lidského organismu, které jsou pro lidský život nejdůležitější, to znamená, že největší mez balistické ochrany mají ochranné prvky chránící trup a hlavu. Menší ochranu poskytuje pro končetiny. Výrobci na tento kompromis přistupují vzhledem k nutnosti zachovat hmotnost ochranného oděvu, aby co nejméně omezili pohyblivost zasahujícího pyrotechnika. Ochranný pyrotechnický oděv by měl svojí konstrukcí mimo ochrany před střepinami snížit i působení tepla a působení tlakové vlny na lidský organismus. U některých ochranných obleků speciální prvky chrání i páteř uživatele pro případ, že jej výbuch odhodí. Tato část ochranného oděvu je konstruována tak, že minimálně omezuje pohyblivost uživatele.(Obrázek 39)



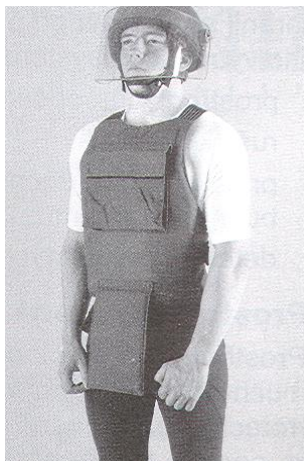
Obrázek 39 – Pyrotechnický oděv

Ochranný štít slouží k ochraně pyrotechnika před střepinami a částečně tlakovou vlnou. Jeho použití je vhodné například pro druhého pyrotechnika v případě, že musí zaujmout stanoviště v zóně ohrožené výbuchem. Ve výjimečných případech jej lze využít v kombinaci s tyčí pro odstupnou manipulaci. Příklady jsou na obrázku č. 40



Obrázek 40 – Ochranný štít

Ochranná vesta s přilbou se stala v podstatě nouzovým ochranným prostředkem, který dostatečně chrání pouze nejdůležitější orgány lidského těla a to hlavně před střepinami. Ostatní jevy, které provázejí výbuch jsou utlumeny minimálně. Nechrání končetiny. Je to ochranný prostředek, který lze použít například pro druhého pyrotechnika, pokud musí zaujmout stanoviště dále od podezřelého předmětu, ale přesto by mohl být ohrožen letícími střepinami. Příklad je na obrázku č. 41



Obrázek 41 – Ochranná vesta s přilbou

4.7 Prostředky pro manipulaci

Jsou to zařízení a pomůcky, které umožňují manipulaci s podezřelým předmětem a nástražným výbušným systémem z bezpečné vzdálenosti. Tyto prostředky značně zvyšují bezpečnost pyrotechnika, protože zraňující účinky výbuchu podstatně klesají se vzdáleností od epicentra výbuchu. Do této skupiny řadíme soupravu lan a přípravků, improvizované prostředky, pyrotechnické roboty a manipulační tyče.

Pyrotechnický robot

Jedná se o samohybný (kolový nebo pásový) dálkově ovládaný prostředek, používaný k manipulaci případně rozebrání (rozstřelení) nástražného výbušného systému. Součástí tohoto zařízení je televizní okruh umožňující průběžné sledování práce robota, zejména jeho pracovních částí. Další televizní kamera umožňuje sledovat cestu před nebo i za robotem. Pyrotechnickým robotem jsou vybavena pyrotechnická pracoviště, jejichž zaměstnanci prošli speciálním výcvikem na zneškodňování nástražných výbušných systémů. Příklad pyrotechnického robota je na obrázku číslo 42.



Obrázek 42 – Pyrotechnický robot

Tyč pro odstupnou manipulaci

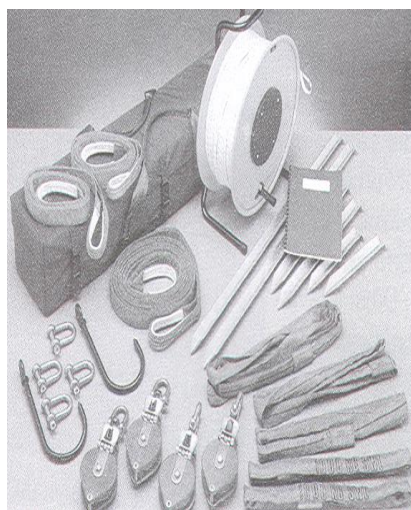
Měla by mít délku kolem tří metrů, protože zraňující účinky výbuchu podstatně klesají se vzdáleností od epicentra výbuchu a proto lze poměrně bezpečně a bez námahy manipulovat s předměty do váhy cca 3 kg. Kombinace tyče pro odstupnou manipulaci s těžkým ochranným oblekem by měla podle výrobce zajistit při výbuchu nálože 3 kg TNT ve vzdálenosti cca 3 metry přežití pyrotechnika, bez trvalých následků na zdraví. Příklad práce s tyčí na obrázku číslo 43.



Obrázek 43 – Tyč pro odstupnou manipulaci

Souprava přípravků a pomůcek

Jde o soupravu různých kladek, úchytů a lan, která umožňuje odstupné uchopení a odstupnou manipulaci s podezřelým předmětem v případě, kdy nelze použít tyč. Příklad je na obrázku 44.



Obrázek 44 – Souprava přípravků a pomůcek

LITERATURA:

- (1) ADAMEC, V.: Bezpečnostní plánování. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2005, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2005, s. 1–6, ISBN 80–86634-66-3.
- (2) AVIATION SAFETY REPORTING SYSREM.Request No. 1634, Fūlap setting on approach/pandiny (Databáze search).ASRS office, Mountain View, Kalifornia, USA. 1989
- (3) BARTLOVÁ, I., BALOG, K.: Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií. SPBI, Ostrava 1998, 193 s., ISBN: 80–86111-07–5.
- (4) BRZYBOHATÝ, M: Současný terorismus. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.mvcr.cz/>>, 4. 2004.
- (5) Databáze leteckých nehod PLANECRASHINFO na on-line adrese : www.planecrashinfo.com
- (6) DUDÁČEK, A.: Význam ochrany vzduchotechnických objektů. In Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatel 2005, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 16. – 17. 2. 2005, s. 13–22, ISBN 80-86634-57-4.
- (7) DVOŘÁK, J., SÝKORA, J.: Jak zvládat krizové situace. Policejní akademie České republiky, Praha 2000, 115 s., ISBN: 80–7251-050–9.
- (8) HANUŠKA, Z.: Některé aspekty zásahů jednotek požární ochrany v multifunkčních shromažďovacích budovách v České republice. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2004, ISBN 80–86634-39-6.
- (9) HELMREICH,R. L., MERRITT,A. C.: Safety and error Management, Technical Report 98–3, University of Texas, Aerospace Crew Research Project, May 1998
- (10) HUBBARD, M.: Non-lethal capabilities and the road ahead. Word Defence Systems, č. 1/2002.
- (11) ICAO: ADREP Databáze, Celosvětová databáze leteckých nehod letounů od roku 1950 do roku 2005, dostupná on – line na www.icaoosu.openface.ca/search.ch2
- (12) ICAO: Akcident/Incident Reporting (ADREP Manual), ICAO Doc 9156AN/900, October 1987.
- (13) ICAO: Aircraft Akcident and Incident Investigations, 8th Edition of Annex 13 to the Convention od International Civil Aviation, July 1994.
- (14) JANÍČEK, M.: Pyrotechnik v boji proti terorismu. Praha, Educa Consulting, 2001, ISBN 80-86215-172.
- (15) JANÍČEK, M.: Pyrotechnická ochrana před terorismem. Praha, Educa Consulting, 2002, ISBN 80–90-2089–67.
- (16) KELLY, C.: Simplifying disasters: developing a model for complex non-linear events. Australian Journal of Emergency Management, Autumn 1998-99.
- (17) KHATWA, R.,HELMREICH, R.: Analysis of Critical Factors dutiny Approach and Pandiny in Accidents and Normal Flight, Final Report, FSF Approach and Pandiny Akcidens Reduction (ALAR)Task Force,In Flight Safety Digest, Volume 17. s. 1–256, 1998.
- (18) KOL. IVBP Brno.:Management Rizika II.;RoVS 2001. 193 s.,

- (19) KOPLOW, D.: Tangled up in Khaki and Blue: Lethal and Non-Lethal Weapons in Recent Confrontations. *Georgetown Journal of International Law*, 2005.
- (20) KULČÁK, L., KERNER, L., SYKORY, V.: Provozní aspekty letišť, ČVUT Praha, Dopravní fakulta, skripto, 1. vydání, 2003, ISBN 80-01-02841-0.
- (21) KUTĚJ, L. ŠČUREK, R.: Zpravodajské služby jako součást bezpečnostního systému České republiky. In *Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatel 2005*, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 16. – 17. 2. 2005, s. 112–121, ISBN 80-86634-57-4.
- (22) Letiště Leoše Janáčka Ostrava [online]. Proces odbavení: Letiště Ostrava, a.s. 2008. Dostupné na WWW: <<http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-postup-pri-odbaveni/>>
- (23) Letiště Brno - Tuřany [online]. Důležité bezpečnostní zásady: Letiště Brno, a.s. 2008. Dostupné na WWW: <<http://www.airport-brno.cz/index.php?id=12&lang=cs>>
- (24) Letiště Leoše Janáčka Ostrava [online]. Bezpečnostní opatření: Letiště Ostrava, a.s. 2008. Dostupné na WWW: <<http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-bezpecnosti-opatreni/>>
- (25) MALCOLM, V. L.: Encyklopedie letectví III (1946 – 2005), REBO, Praha, 2007, 320 s., ISBN 80-7234-443-9.
- (26) MERARI, A.: Terrorism as a Strategy of Insurgency. *Terrorism and Political Violence*, 2001, Vol. 5., 4, s. 213–251.
- (27) NTSB: Safety study: A review of flightcrew-involved, major accidents of U.S. aircarriers, 1978 through 1990 (PB94-917001 NTSB.SS-94/01). Washington DC: National Transportation Safety Board, 1994.
- (28) ORAVEC, M., PAČAIOVÁ, H., ŠČUREK, R., HOLUBOVÁ, V.: Bezpečnosť infraštruktúry. In *Zborník XX. mezinárodnej odbornej konferencie Aktuálne otázky bezpečnosti práce 2007 ve Starém Smokovci*, Národný inšpektorát práce Slovenskej republiky v Košicích, Slovenská republika, 2007, s. 159 – 166, konaná 24 – 25. 10. 2007, ISBN 978-80-8073-873-0.
- (29) PATÁK, J. a kol.: Zabezpečovací systémy-situační prevence kriminality; Armex Praha 2000. 117 s. ISBN: 80-86244-13X.
- (30) POLEDŇÁK, P.: Záchrané systémy. In *Zborník z 8. medzinárodnej vedeckej konferencie, 2. časť, Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí*, 17. – 18. 6. 2003, Žilina, Žilinská univerzita, 2003, s. 485–490, ISBN 80-8070-090-7.
- (31) PRYMULA, R.: Biologický a chemický terorismus, Praha, Grada, 2001, ISBN 80-24702-886.
- (32) PROCHAZKOVA, D. et al.: Metodika pro odhad nákladů na obnovu majetku v územích postižených živelnou nebo jinou pohromou. Metodická příručka pro veřejnou správu, Citiplan, Praha, 2006, ISBN 80-239-7680-X, s. 52.
- (33) PROCHAZKOVA, D., ŠESTÁK, B.: Kontrolní seznamy. Nástroj rizikového inženýrství. Policejní akademie ČR, Praha, 2006, ISBN 80-7251-225-0, s. 319.
- (34) Průša, J. a kol.: Svět letecké dopravy, Galileo CEE Service ČR s.r.o, 2007, 315 s., Praha.

- (35) SCHWARZ, R., ŠEBESTA, M.: Management rizik a pravděpodobnostním přístupem ke stanovení rizik. Brno, 2003, Skripta Vojenské akademie v Brně, Katedra managementu a práva, S-2183.
- (36) SMRŽ, V.: Analýza dat z leteckých nehod – důležitý příspěvek ke zvyšování bezpečnosti letecké dopravy. In Sborník přednášek XVI ročníku mezinárodní konference Požární ochrana 2007.
- (37) SMRŽ, V.: Lidský činitel v letectví, kapitola v monografii: Volner R. a kol.: Flight Planning Management. s 518–561. CERM Brno. ISBN: 978–80-7204–496-2.
- (38) ŠČUREK, R.: Vývoj terorismu, biologických zbraní včetně bezpečnostních rizik z nich plynoucích. In Zborník z 8. medzinárodnej vedeckej konferencie, 2. časť, Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, 17. – 18. 6. 2003, Žilina, Žilinská univerzita, 2003, s. 485-490, ISBN 80-8070-090-7.
- (39) ŠČUREK, R.: Ochrana obyvatel v kontextu Armády České republiky přepracovaná na změněný zdrojový rámec v podmínkách po 13. listopadu 2003. In Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatel 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 18. – 19. 2. 2004, s. 87–92, ISBN 80–86634-28–0.
- (40) ŠČUREK, R.: Ochrana obyvatelstva ČR v kontextu schengenské spolupráce. In Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatel 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 18. – 19. 2. 2004, s. 93–96, ISBN 80–86634-28–0.
- (41) ŠČUREK, R.: Nové technické prostředky k usměrnění davu a k zajištění ochrany veřejného pořádku ve shromažďovacích centrech. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2004, ISBN 80–86634-39–6.
- (42) ŠČUREK, R.: Vybrané aspekty zpravodajství při krizovém řízení v souvislosti s hrozbami teroristických útoků. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2004, ISBN 80–86634-39-6.
- (43) ŠČUREK, R.: Vývoj mezinárodního terorismu, biologických zbraní včetně bezpečnostních rizik z nich plynoucích pro obyvatelstvo. In odborný časopis Asociácie rozvoja požiarnej ochrany Slovenska ARPOS, číslo 14 - 15/2004, Bratislava, s. 24–29, ISSN 1335–5910.
- (44) ŠČUREK, R.: Vybrané aspekty lidského chování v davu se zaměřením na mimořádné situace. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2005, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2005, s. 556–561, ISBN 80–86634-66–3.
- (45) ŠČUREK, R.: Aspekty lidského chování v davu a regulace pohybu davu při mimořádných událostech. In časopis Vojenské rozhledy, číslo 4/2005, Praha, MO ČR, Agentura vojenských informací a služeb, s. 90–98, ISSN 1210–3292.
- (46) ŠČUREK, R.: Ochrana osob a majetku před mimořádnými událostmi v multifunkčních centrech. In doktorská disertační práce, Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB TUO, 2006, 113 stran.
- (47) ŠČUREK, R.: Analýza rizik násilných činů v multifunkčních centrech se zaměřením na destrukční útoky. In Vedecko-odborný časopis Delta, Technická univerzita Zvolen,

Drevárská fakulta, Katedra protipožiarnej ochrany, Slovenská republika, číslo 2/2007, recenzoval Prof. Ing. Ján Zelený, CSc., 2007, s. 11 – 14, ISSN 1337–0863.

- (48) ŠČUREK, R.: Použití donucovacích prostředků Policie ČR při ochraně obyvatelstva, In Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva 2007, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 2007, s. 324- 338, ISBN 80–86634-51–5.
- (49) ŠČUREK, R.: Terorismus, In Sborník mezinárodních přednášek Vývojové trendy v odbore Bezpečnost práce a bezpečnosť technických systémov na Technické univerzitě Košice, Strojní fakulta, KbaKP, 2007, s. 1 – 32, ISBN 978-80-8073-796-2, Technická univerzita Košice, Slovenská republika.
- (50) ŠČUREK, R., ŠVEC, J.: Nástražné výbušné systémy zneužitelné na letištích, In Sborník přednášek mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva 2008, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 13–14. 2. 2008, 2008, s. 387- 394, ISBN 978–80-7385-034-0, SPBI Ostrava.
- (51) ŠČUREK, R.: Technika bezpečnostních služeb-skripta, VŠB-TU Ostrava, ediční středisko 840, katedra 040, 1. vydání, Ostrava, 2008, 97 stran, CD, ISBN 978–80-248–1733-0.
- (52) ŠČUREK, R.: Bezpečnostní hrozby terorismus a extremismus-skripta, VŠB-TU Ostrava – ediční středisko 840, katedra 040, 1. vydání, Ostrava, 2008, 110 stran, CD, ISBN 978–80-248–1732-3.
- (53) ŠČUREK, R., ŠVEC, J., BERNATÍK, A.: Řešení projektu za rok 2006 - Rešeršní a kompilační práce na zabezpečení Letiště Leoše Janáčka Ostrava. Analýza obecných ohrožení a rizik z násilných činů na letišti, problematika detekce vybraných zneužitelných látek, vhodné detektory, detekční systémy, ochrana vzduchotechniky letiště, novinky a studie při regulaci davu, nesmrtící zbraně, 73 stran v rámci projektu 2A-1TP1/008, Bezpečnostní ochrana objektů zvláštního významu - opatření vedoucí k minimalizaci možného zneužití chemických, biologických, radioaktivních, jaderných, výbušných látek (CBRNE) pro teroristické účely v rámci letiště Ostrava Mošnov, 2006, FBI VŠB TU Ostrava, VF a.s. Černá Hora.
- (54) ŠČUREK, R., ŠVEC, J., BERNATÍK, A.: “Řešení projektu za rok 2007- Analýza stávajícího režimu odbavovacího procesu a provozu na Letišti Leoše Janáčka v Ostravě“, 85 stran v rámci projektu 2A-1TP1/008, Bezpečnostní ochrana objektů zvláštního významu – opatření vedoucí k minimalizaci možného zneužití chemických, biologických, radioaktivních, jaderných, výbušných látek (CBRNE) pro teroristické účely v rámci letiště Ostrava Mošnov, 2007, FBI VŠB TU Ostrava, VF a.s. Černá Hora.
- (55) ŠENOVSÝ, M.: Virtuální realita a její využití při ochraně budov zvláštního významu. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2004, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2004, ISBN 80–86634-39–6.
- (56) ŠENOVSÝ, M., ADAMEC, V.: Základy krizového managementu. SPBI Ostrava 2001. ISBN: 80–86111-95–4. 104 stran.
- (57) ŠENOVSÝ, M.: Objekty zvláštního významu vs kritická infrastruktura. In Sborník přednášek mezinárodní konference Požární ochrana 2005, Ostrava, VŠB-TUO, SPBI a HZS Moravskoslezského kraje, 14. – 15. 9. 2005, s. 562–571, ISBN 80–86634-66–3.

- (58) TUREČEK, J.: Technické prostředky bezpečnostních služeb II – Detektory pro bezpečnostní prohlídku osob, zavazadel a zásilek. Praha, PA ČR, 1998, 100 stran, ISBN 80–85981-81–5.
- (59) TALLO, A. a kol.: Technické systémy a prostriedky polície. Bratislava, Akadémia Policajného zboru, 2000, 384 stran, ISBN 80–8054-186-8.
- (60) VEVERKA, I.: Kvalitativní analýza mimořádných událostí. 1995 Aa/Print s.r.o. Lom u Mostu.
- (61) WERTHER, W. B., DAVIS, K.: Lidský faktor a personální management. Praha: Viktoria, 1992.
- (62) WICKENS, C. D: Attention and Situaion Awareness, A NATO AGARD Workshop, University of Illionis, Institute of Aviation, Aviation Research Laboratory, Syvoy.IL 61874 USA, 1996.

Zákony a normy:

- (63) ČSN 73 0802, PBS – Nevýrobní objekty, prosinec 2000.
- (64) ČSN 73 0818, PBS – Obsazení objektů osobami, červenec 1997.
- (65) Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ČR č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu stanoví základní požadavky na územně technické řešení staveb.
- (66) ČSN 73 0831 PBS – Shromažďovací prostory.
- (67) ČSN 73 0810 PBS – Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí.
- (68) ČSN 73 0851 PBS – Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí.
- (69) ČSN 73 0852 PBS – Stanovení požární odolnosti požárních uzávěrů.
- (70) ČSN 73 0862 Stanovení stupně hořlavosti stavebních hmot.
- (71) Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- (72) Vyhláška č.17/1966 Sb., o leteckém přepravním řádu, ve znění doplňků a změn,
- (73) Zákon č. 283/ 1991 Sb., o Policii České republiky, ve znění doplňků a změn.
- (74) Zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky, ve znění doplňků a změn.
- (75) Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění doplňků a změn.
- (76) Zákon č. 153/1994 Sb., o zpravodajských službách ČR, ve znění doplňků a změn.
- (77) Zákon č.439/2006 Sb., o civilním letectví, ve znění doplňků a změn.
- (78) Ústavní zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod (LZPS).
- (79) Zákon č. 40/1964 Sb., občanský zákoník, ve znění změn a doplňků.
- (80) Zákon č. 140/1960 Sb., trestní zákon, ve znění změn a doplňků.
- (81) Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním, ve znění změn a doplňků.
- (82) Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění změn a doplňků. Zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, ve znění změn a doplňků.
- (83) Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, ve znění změn a doplňků.

- (84) Zákon č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění změn a doplňků.
- (85) Zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění změn a doplňků,
- (86) ČSN EN 50130-4 Poplachové systémy, Část 4: Elektromagnetická kompatibilita. Požadavky na odolnost komponentů zabezpečovacích systémů a systémů přivolání pomoci. ČSN EN 50131-1 Poplachové systémy – EZS systémy uvnitř a vně budov.
- (87) ČSN EN 50131-2-1 Společné požadavky pro detektory (čidla).
- (88) EN 50131-2-2 Detektory (čidla) pasivní (PIR).
- (89) ČSN EN 50131-6 Poplachové systémy – EZS. Část 6: Napájecí zdroje.
- (90) ČSN EN 50132-2-1 Poplachové systémy – CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích. Část 2-1: Černobílé kamery.
- (91) ČSN EN 50132-7 Poplachové systémy – CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích. Část 7: Pokyny pro aplikaci.
- (92) ČSN EN 50136-1-1-2-3 Poplachové systémy – Poplachové přenosové systémy a zařízení.
- (93) ČSN EN 60812:2006 Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA), 2007.

Neprošlo jazykovou úpravou