

POTENCIÁL ULTRASTOPOVÉ DETEKCE VÝBUŠNIN PŘI KONTROLE OSOB V RÁMCI NAsAZENÍ SLOŽEK IZS

THE POTENTIAL OF ULTRA-TRACE EXPLOSIVE DETECTION IN INSPECTION OF PERSONS WITHIN THE DEPLOYMENT OF IRS

Karel MUSIL

karel.musil@ioolb.izscr.cz

Abstract

The current geopolitical developments in the European region forms increasing demands in the field of counter-terrorism efforts. Easy availability of production materials and difficult detectability of explosives makes IED (Improvised explosive device) the terrorists weapon of choice. The Emergency Service of the Czech Republic is implementing newly developed technology of ultra-trace explosive detection system. Amplifying fluorescent polymer (AFP) is a technology of highly sensitive electrochemical detection. The assessment of advantages and limitations of the new technology, compared with explosive detection dogs, was carried out. The inspection of persons and sampling methodics were created and the possibility of false positive and false negative alarm was discussed.

Key words

Ultra-trace detection, explosives, IED, Amplifying Fluorescent Polymer, AFP, inspection of persons, sampling.

Úvod

Současný geopolitický vývoj v rámci evropského regionu utváří nové priority na poli národní bezpečnosti a ochrany obyvatelstva. Ačkoliv je Česká republika dlouhodobě z hlediska terorismu jednou z nejméně rizikových zemí Evropské unie [1], trendem posledních let je postupný nárůst objektivního rizika [1], stejně jako subjektivního pocitu nebezpečí obyvatelstva ČR [2]. Analýza hrozeb pro ČR z roku 2015 již řadí terorismus do skupiny hrozeb s nepřijatelným rizikem [3]. Logickým krokem je proto cílená orientace bezpečnostních složek ČR na analýzu, prevenci a minimalizaci teroristické bezpečnostní hrozby.

Mezi hlavní prostředky využívané k provedení teroristického útoku se řadí nástražné systémy s explozivními materiály. Přestože jsou z hlediska rozsahu jejich dopadu méně významné než alternativní hrozby (použití zbraní hromadného ničení), jejich široká dostupnost, relativní nenáročnost výroby, stejně jako obtížná odhalitelnost při transportu z nich dělá ideální prostředek pro teroristický čin. Podle Auditů národní bezpečnosti ČR z roku 2016 je jejich relevance hrozby pro ČR hodnocena jako „střední“ [4].

Boj proti terorismu sestává z komplexního souboru vzájemně provázaných aspektů, u nichž zásadní fází je již prevence možného výskytu terorismu na vnitrostátní i mezinárodní scéně. Mezi priority se řadí opatření proti financování terorismu, proti radikalizaci a rekrutování, dále potom zefektivňování zpravodajských sítí a sdílení zpravodajských informací, spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem a poskytování humanitární a rozvojové pomoci [5, 6]. V případě selhání všech předcházejících opatření však přichází na řadu ochrana kritických objektů a infrastruktury. Poslední linií obrany je v této fázi snaha odhalit explozivní materiály či hotová nástražná zařízení v řetězci jednotlivých kroků transportu až na místo plánovaného teroristického útoku.

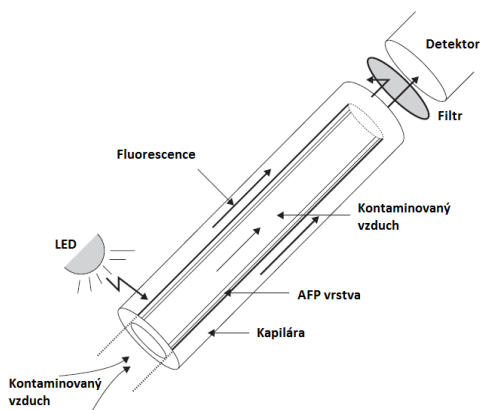
Tradičním a stále neefektivnějším způsobem odhalování výbušnin je využití k tomu trénovaných psů [7]. Technologický pokrok posledních let však postupně vytváří stále efektivnější alternativy v podobě chemicko-fyzikálních a biochemických detektorů stopových množství výbušnin. Současné komerčně dostupné detektory již nabízejí poměrně univerzální rozsah detekovaných výbušnin a výbornou citlivost. Svým charakterem nedokáží zcela nahradit využití trénovaných psů, ale při správném přístupu mohou být vhodnou substitucí, či doplňkem.

Hasičský záchranný sbor společně s některými dalšími složkami bezpečnostního sboru ČR v současnosti zavádí novou generaci detektorů ultrastopových množství výbušnin. Tato práce si klade za cíl popsat metodiku využití technologie pro maximalizaci efektivity zachytu výbušnin při kontrole osob. Definiuje limitující faktory technologie a porovnává je s metodou využití psů trénovaných k vyhledávání výbušnin.

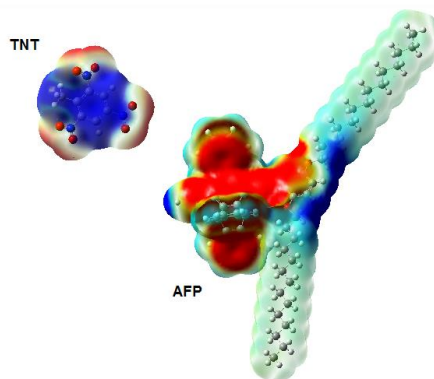
Technologie ultrastopové detekce výbušnin

Technologie stopové detekce výbušnin zaznamenávají rapidní vývoj napříč posledními dekádami. Existuje široké spektrum vyvíjených metod s různým rozsahem detekovatelných látek i citlivostí. Již zavedené jsou elektrochemické metody (hmotnostní spektrometrie, iontová mobilní spektrometrie, kolorimetrie, tepelná redukce nitrosloučenin, chemiluminiscence, mikroelektromechanické systémy, různé druhy elektronického nosu aj.), optické metody a metody biologické [7, 8]. Současný vývoj vkládá naděje například do metody pokročilé hmotnostní spektrometrie [9], využití kolorimetrických senzorových polí [10, 11], nanomateriálů [12, 13], mikrofluidních systémů [14, 15], microcantileverů [16, 17], zhášení fluorescence [18, 19], či metody amplifying fluorescent polymer (AFP) [20, 21, 22], na jejímž principu je právě založena nová generace detektorů stopových množství výbušnin v současné době zaváděná IZS.

Amplifying fluorescent polymer (zesilující fluorescenční polymer) pracuje na principu chemosenzorů vázaných v matici polymerních řetězců. Po chemické interakci cílové molekuly explozivního materiálu s receptorem chemosenzoru dojde ke změně fluorescenčních vlastností celého polymerního řetězce. Tím je docíleno ultrastopové citlivosti, protože signál odpovědi na zachycený analyt je mnohonásobně zesílen reakcí celého řetězce namísto pouhého jediného recepturu.



Obr. 1
Funkce sensorového elementu [21]



Obr. 2
AFP [23]

Přístroje zaváděné do výzbroje HZS jsou Fido X2 (FLIR Systems, Inc., Wilsonville, USA) a Fido X3 (FLIR Systems, Inc., Wilsonville, USA), jedná se o zařízení založená na stejné technologii a dosahující stejných rozsahů analyzovatelných výbušnin a citlivostí. Zařízení Fido X3 navíc poskytuje rozšířené možnosti v nastavení, vyhodnocování a vzorkování. Fido X2 je potom lehčí a snáze ovladatelné.



Obr. 3
Fido X2



Obr. 4
Fido X3

Konkrétní aplikace technologie AFP v detektorech Fido probíhá skrze tři až čtyři různé skupiny receptorových polymerních řetězců reagujících na různé skupiny explozivních materiálů. Ty jsou uloženy v tzv. sensorových elementech, skleněných kapilárách s fluorescenčně aktivními sektory. V sensorových elementech tedy probíhá samotná detekce výbušnin a vzhledem k jejich chemicko-reakčnímu charakteru musí být po určité době používání, nebo při zahlcení analytem, měněny. Doporučení k výměně sensorového elementu vydává zařízení autonomně v návaznosti na doporučená ověřování funkce přístroje vnějším kalibrantem.

Výbušniny detekovatelné systémem Fido [24]:

- TNT (Trinitrotoluen)
- DNT (Dinitrotoluen)
- RDX (Hexogen)
- PETN (Pentrit)
- NG (Nitroglycerin)
- EDGN (Ethylenglykoldinitrát)
- Composition-B (Comp B)
- Composition-4 (C4)
- Deta Sheet
- Semtex 1-A
- Tetryl
- Det cord
- Pyrodex
- Nitromethan
- Nitrotoluen
- Nitrobenzen
- TATP (Peroxidy acetonu)
- HMTD (hexamethylentriperoxidiamin)
- Vysoké koncentrace peroxidů
- Některé střelné prachy
- Prekurzory improvizovaných výbušnin (na bázi dusičnanu amonného, nitrátu močoviny, kyseliny dusičné)

Systém Fido umožňuje dva základní režimy měření. Režim přímé analýzy plynných vzorků umožňuje pouze zařízení Fido X3 a je určen k polnímu monitorování a vyhledávání zdrojů explozivních materiálů. Tento způsob průzkumu je bezkontaktní a umožňuje vyhledávání zdrojů v prostoru, je však silně závislý na těkavosti detekovaného materiálu a důsledném systému monitorování prostoru. Svým charakterem je tak spíše doplňkovým způsobem měření, protože citlivost detektoru v daném režimu nemusí zaručovat úspěšný záchyt explozivního materiálu.

Primárním režimem měření a zároveň jediným, který umožňují všechny typové řady systému Fido, je termodesorpce vzorku získaného stěrem povrchů podezřelých kontaminací explozivním materiálem. Tento režim měření poskytuje citlivost ultrastopové detekce dosahující schopnosti odhalení sekundární kontaminace. Úspěšnost záchytu nebezpečného materiálu je však i v tomto případě kriticky závislá na správném způsobu vzorkování.

Ultrastopová detekce vs. použití trénovaných psů

I přes obrovské výzkumné pokroky na poli ultrastopové detekce výbušnin se technologie nedokáže vyrovnat schopnostem trénovaných psů a to po stránce univerzálnosti, rychlosti i citlivosti v polních podmínkách. Technologie této generace nemá potenciál celoplošně nahrazovat průzkum trénovanými psy, za vhodných podmínek jej však může substituovat a při vhodném přístupu se mohou obě metody navzájem doplňovat a zefektivňovat.

Systém Fido je schopen v laboratorních podmínkách detekovat látky o stopových koncentracích v jednotkách ppq (parts per quadrillion) [21], srovnatelná maximální citlivost je dokumentována i u psiho čichového ústrojí [25]. Podle novějších studií dokonce maximální citlivost psiho čichu dosahuje jen jednotek ppt (parts per trillion) [26] a tedy je v laboratorních podmínkách systémem Fido překonána. Z hlediska pravděpodobnosti úspěšného záchytu výbušniny jde však jen o jeden z mnoha rozhodujících faktorů. Zásadní a výhledově ještě dlouho nepřekonatelnou výhodou využití trénovaných psů je jejich adaptabilita a univerzálnost. Psa lze cvičit na širokou škálu výbušnin, lze jej specializovat [27]. Pes vyhledává výbušninu sám, čímž z velké části redukuje chybový lidský faktor, který je zcela kritický z hlediska úspěšného vzorkování při technologickém záchytu výbušniny.

Zásadní limity využití psů pro záchyt výbušnin vychází z jejich biologické podstaty. Jsou to živí tvorové a jako takové je nelze dokonale kvantifikovat a podrobit technologickým schémátům měření. Nelze zcela předvídat všechny podmínky, které v danou chvíli zásahu budou ovlivňujícím faktorem efektivity záchytu výbušného zařízení. Psi podléhají emocím a mohou být ovlivněni stresem [28], mohou se nudit a při opakovaném testování s negativním výsledkem zapomínat [29]. Únava nebo fyzické nepohodlí mohou mít zásadní dopad na efektivitu záchytu výbušnin [30] a dokonce i očekávání psovoda může navést psa k falešně pozitivnímu nálezu [31]. Ačkoliv je pes schopný správně identifikovat pach cílové látky i přesto, že je překryta násobnou koncentrací jiného pachu [27], může mít problémy s identifikací explozivního materiálu, pokud je použit ve směsi namísto čisté látky, na níž je pes trénován [32]. I přes nejlepší výcvik může mít pes nečekaný výpadek, může být rozptýlen hlasitým zvukem, ostrým světlem, či některou z jeho biologických potřeb [30]. Na základě těchto všech faktorů, stejně jako rozdílnosti stáří, rasy a osobních vlastností jedince, nelze zcela přesně určit předpokládané pravděpodobnosti úspěšného záchytu. Důležitým faktem však je, že ve věci špatných výsledků se přibližně třikrát častěji vyskytuje falešná pozitivita, než falešná negativita [33]. To je z hlediska reálného využití v poli ta výhodnější varianta.

Ultrastopový detektor není zatížen velkou částí těchto limitujících faktorů. Detektor nepodléhá únavě, emocím či nepohodlí. Detektor se nezačne nudit a žádným způsobem jej neovlivní očekávání operátora. Když se detektor poškodí, nebo zahltí, lze jej opravit – nejedná

se o živého tvora se všemi morálními hledisky, které z toho vyplývají. Zásadním faktorem v úspěšnosti záchytu detektorem je ale správné vzorkování operátorem. A operátor podléhá stejným omezením plynoucím z jeho biologické podstaty, jako pes. Operátor podléhá chybám.

Technologie ultrastopové detekce výbušnin se rychle rozvíjí. Jedná se o výhodu stejnou měrou jako nevýhodu. Při překotném rozvoji technologií schází generalizované a hluboké zkušenosti s nimi. Schází dlouhodobé ověření jejich spolehlivosti. Přes všechny možné nevýhody využití trénovaných psů se psi využívají dlouhá desetiletí, a pokud se něco nade vši pochybnosti prokázalo, tak to, že fungují.

Metodika kontroly osob

Smyslem ultrastopové detekce při kontrole osob v rámci IZS je ochrana obyvatelstva ČR před narušením zákonnosti velkého rozsahu, konkrétně terorizmem. Toho je možné dosáhnout záchytem výbušného zařízení v procesu výroby a transportu, či při ochraně míst a osob ohrožených teroristickým útokem. Správný a systematický postup kontroly a vzorkování je kriticky důležitý z hlediska účinnosti tohoto ochranného opatření. Jakákoliv kontrola osob by měla probíhat v koordinaci s PČR, neboť ta má zákonem dané právo fyzickou kontrolu osob provádět [34].

Objektivní faktory určující úspěšnost záchytu výbušného zařízení při výrobě či transportu se určují skrze efektivní práci PČR a zpravodajských služeb. Hledisko ultrastopové detekce výbušnin je posláze až posledním krokem vyžadujícím dobře vyškoleného operátora a vhodnou metodu vzorkování. V případě ochrany míst a osob ohrožených teroristickým útokem však již lze definovat elementy širšího nastavení kontroly osob, jež následně vzorkování a detekci výbušnin zefektivní.

Prvním krokem v kontrole osob při ochraně objektu je definování zkoumaného území a jeho podrobný průzkum zejména z hlediska možné přítomnosti výbušného nástražného zařízení a možných vstupních a únikových cest. Na těchto cestách je nutné zajistit kontrolu, nebo je pro přesun osob a materiálu uzavřít. Obecně je neefektivnějším způsobem ponechání jediného kanálu pro přesun materiálu z a do objektu. Pakliže je z nějakého důvodu nutné ponechat více kanálů, je nezbytné v každém z nich zajistit z hlediska efektivity rovnocennou kontrolu osob a materiálu. Po vymezení cílového prostoru a ustanovení průchozích kontrolních bodů je možné kontrolovat:

- osoby a materiál vstupující do prostoru,
- osoby a materiál opouštějící prostor,
- osoby a materiál, které se v prostoru nachází.

V případě kontroly osob a materiálu, které se v prostoru nachází, je vhodný způsob cílové osoby instruovat k průchodu kontroly v jednom z kontrolních bodů (pro zamezení záměny či vynechání jednotlivců). Kontrola materiálu by měla proběhnout *in situ*.

Kontrolní bod by měl být zvolen s přihlédnutím k následujícím faktorům [35]:

- Místo kontrolního bodu přehledné, ale situované tak, aby byla minimalizována možnost nepozorovaného průniku osob kontrolním bodem.
- Dostatečně prostorné místo pro efektivní vzorkování a pro případ tvorby front osob ke kontrole.
- Dostatečně osvětlené a větrané.
- Blízko kontrolního bodu by mělo být situováno vhodné zázemí a rovněž i soukromý prostor pro kontrolu za citlivých podmínek (zdravotní, náboženské důvody aj.).
- Je vhodné zvolit místo kontrolního bodu monitorované kamerovým systémem.

Na místě kontroly jsou dva operátoři ultrastopového detektoru výbušnin a minimálně jeden příslušník PČR. Mezi operátory by měla být zastoupena obě pohlaví, neboť kontrolovaná osoba může požadovat vyšetření osobou stejného pohlaví. Požadavek se opírá o § 114 trestního řádu [34]. Přestože se v tomto případě nejedná o trestní řízení, v případě, že není omezoována efektivita kontroly, měly by být přání a požadavky kontrolované osoby respektovány. Pokud není daný požadavek uplatňován, je jeden operátor trvale určen k ovládání detektoru a druhý ke vzorkování osob a komunikaci s nimi. Tím se zamezí možnosti kontaminace přístroje.

Pakliže to umožňuje situace a existuje k tomu objektivní důvod (např. předpoklad přetížení kontrolního bodu, snížené riziko výskytu výbuštiny u kontrolovaných osob, aj.), je možné snížit počet kontrolovaných osob selektivním výběrem podle jednoho či více z parametrů [35, 36]:

- Kontrolovat osoby s příručními zavazadly, či oděvem umožňujícím ukrytí výbušnin.
- Kontrolovat osoby bez povolení vstupu na základě vlastnictví (bez příslušného identifikačního průkazu aj.).
- Kontrolovat osoby vykazující podezřelé znaky chování.
- Kontrolovat osoby označené k tomu cvičeným psem.
- Kontrolovat osoby identifikované jako rizikové (informace PČR, zpravodajských služeb, personálem chráněného objektu, aj.).
- Kontrolovat osoby náhodným výběrem.

Podezřelé znaky chování potom mohou být [37]:

- Behaviorální znaky nervozity – třes rukou, bezdůvodné zrychlení dechu, studený pot, pulzování karotické tepny (krční tepna), zarudlé tváře a vyhýbání se očnímu kontaktu.
- Podezřelá volba a užití oděvu – oděv zakrývající kontury těla, nevysvětlitelné boule na oděvu, obuv s tlustou podrážkou, či nepřirozená chůze.
- Nekonzistentní chování a projevy – nesrovnalosti při rozhovoru a kontrole dokumentů, falešné dokumenty, nejasná, lživá či protimluvná vyjádření.

Mezi podezřelé znaky chování nesmí být řazeny faktory související s pohlavím, rasou, barvou pleti, vyznáním či sexuální orientací (bez zpravodajského zdůvodnění). V případě, že již byla osoba určena ke kontrole, nesmí být za žádných okolností propuštěna skrze kontrolní bod bez provedení kontroly – tento fakt nesmí být ovlivněn žádným faktorem (stížnost kontrolované osoby, hrozba stížnosti, fyzický či verbální odpor, zdravotní a mentální stav, aj.).

Před přístupem k samotnému vzorkování by měla být kontrolovaná osoba dotázána, zda si není vědoma:

- přítomnosti nedovolených předmětů,
- přítomnosti předmětů nebezpečných pro kontrolovanou osobu či vyšetřujícího operátora,
- faktorů ovlivňujících měření (faktory poskytující falešně pozitivní výsledek měření),
- faktorů, které mohou vyústit ve zranění kontrolované osoby (zdravotní stav, alergie, faktory způsobující trapné situace a vyžadující soukromí).

Pro efektivní a bezproblémovou kontrolu by mělo být přihlíženo k omezením, potřebám a přáním kontrolovaných osob, pokud to nesníží pravděpodobnost záchytu výbuštiny. Ke kontrolované osobě by mělo být přistupováno s respektem a ohleduplností. To může ovlivnit mnoho faktorů [35, 36, 37]:

- Informace o zvláštních zdravotních podmínkách
 - Alergie – stěrové štítky pro vzorkování jsou hypoalergenní, kontrolovaná osoba ale může mít alergii např. na latexové rukavice na ruku operátora aj.
 - Umělé tělní náhrady a medicínská zařízení – detektor by neměl jakkoliv interferovat s medicínskými zařízeními. Při vzorkování není nutné trvat na odstranění k tělu připojených medicínských zařízení, lze je vzorkovat přímo na těle, je ale nutné, aby k nim kontrolovaná osoba zajistila přístup. Protézy mohou obsahovat skrytou výbušninu.

- Mentální stav (Aspergerův syndrom, autismus, Downův syndrom, mentální zaostalost, různé mentální diagnózy aj.) vyžadují citlivý přístup. Je důležité, aby kontrolovaná osoba byla informována a porozuměla důvodu a způsobu následného vzorkování. Kontrole osoby by měla být přítomna zodpovědná osoba (poručník, ošetřovatel, člen rodiny).
- Kompenzační pomůcky (hole, kolečková křesla aj.) by měly být rovněž vzorkovány.
- Nemohoucím a starým lidem musí být umožněno v průběhu kontroly sedět – pokud o to požádají, nebo je zřejmé, že to potřebují.
- Detektor kovů
 - Kontrola osob by měla probíhat v návaznosti na kontrolu detektorem kovů (detektorový rám nebo ruční zařízení). Detekce výbušnin probíhá až v druhém kroku po vyloučení přítomnosti zbraní. Kontrolovaná osoba by měla předložit veškerý přenášený materiál, nejen část odhalenou detektorem kovů.
- Kontrola dětí a dospívajících
 - Vzorkování probíhá stejným způsobem jako u dospělých. Rodičům a zodpovědným osobám by měla být umožněna přítomnost při vzorkování i v případě, že si další okolnosti vyžadají kontrolu v soukromí.
- Nespolutracující osoby
 - Řešení situací s nespolutracujícími osobami řeší přítomný příslušník PČR.
 - Kontrolovaná osoba má právo kontrolu odmítnout. Příslušník PČR rozhodne o důvodnosti případného zadržení kontrolované osoby, v takovém případě může příslušník PČR kontrolu nařídit.
 - Odmítnutí kontroly nesmí v žádném případě vyústit v propuštění kontrolované osoby skrze kontrolní bod.
- Obtíže v komunikaci
 - Mohou nastat, když kontrolovaná osoba neovládá jazyk operátora.
 - V případě důvodného předpokladu přítomnosti kontrolovaných osob mluvících cizím jazykem by měl být operátor určený ke vzorkování a komunikaci schopen mluvit daným jazykem. Další možností je přítomnost překladatele.
 - V případě kontroly osoby hovořící pro personál kontrolního bodu neznámým jazykem je vhodné připravit sadu diagramových obrázků vysvětlujících důvody kontroly a postup kontroly. Samotné vzorkování je posléze vhodné doplnit nonverbální komunikací.
- Respekt ke kulturním a náboženským předpokladům
 - V případě, že to nenaruší účinnost vzorkování, je vhodné respektovat přání kontrolované osoby. V případě kulturních a náboženských (stejně jako zdravotních) důvodů je možné přistoupit ke vzorkování v soukromí oddělené místnosti nebo pomocí vzorkovací hůlky. Kontrolovaná osoba si může zvolit preferované pohlaví operátora provádějícího kontrolu.
 - Kulturní ani náboženské důvody nejsou dostačujícím argumentem pro omezení účinnosti kontroly (pokrývky hlavy, tradiční oděvy, nedotknutelnost aj.). Mělo by být přítomné zrcadlo pro zajištění možnosti návratu kontrolované osoby do původního stavu.
- Lidský přístup
 - Operátor by měl být vstřícný a komunikativní. Měl by být schopný kontrolované osobě vysvětlit, co a proč dělá. Kontrolovaná osoba by si měla být vědoma, že kontroly probíhají mimo jiné z důvodu její bezpečnosti. Operátor by se měl usmívat.
 - Operátor by si měl udržovat odstup a jen nezbytnou míru kontaktu při vzorkování.

Metodika vzorkování

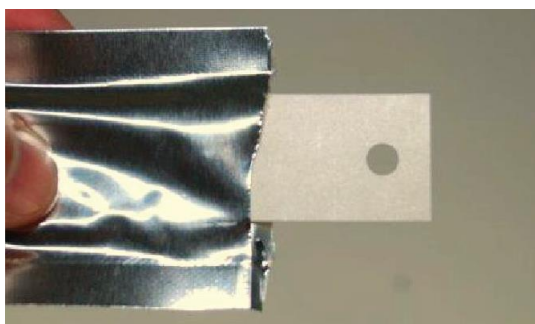
K výběru osoby ke kontrole ultrastopovým detektorem výbušnin může dojít na kontrolním bodu vstupu do chráněné oblasti, v průběhu pátrání po výrobě či transportu nástražných výbušných zařízení či při vyšetřování a asistenci různým složkám bezpečnostních sborů. V každém případě je z hlediska pravděpodobnosti úspěšného záchytu výbušniny zcela kritickým krokem vzorkování.

Vzorkování se účastní dva operátoři. Jeden ovládá detektor, druhý se stará o vzorkování a komunikaci s kontrolovanou osobou. Umožňuje-li to situace, operátoři by se u detektoru neměli střídat, aby nedošlo ke kontaminaci detektoru a operátora detektor ovládajícího.

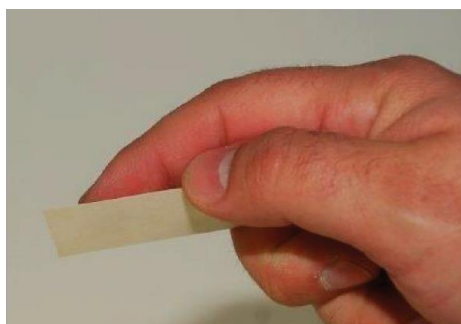
Vzorkování není prováděno na více osobách souběžně. Až po konečném negativním nálezu u jedné osoby je možné přistoupit ke vzorkování osoby další. Osoba je dotázána, zda u sebe nemá nebezpečné předměty, či zda si není vědoma čehokoliv, co může ovlivnit následující měření. Poté je osoba požádána o odložení svrchníku (kabát, bunda, sako aj.) a předložení předmětů v momentálním vlastnictví osoby. Některé z těchto předmětů budou posléze rovněž podrobeny vzorkování pro ultrastopovou detekci výbušnin. Pakliže má osoba delší, či sepnuté vlasy, je možné ji požádat o rozpuštění a prohrábnutí vlasů [36].

Před samotným vzorkováním je kontrolovaná osoba instruována, aby se postavila do vhodného postoje: Vzpřímený postoj s mírně rozkročenými nohama, zkřížené předpažené ruce s dlaněmi vzhůru a otevřenými dlaněmi. Operátor může zefektivnit komunikaci obrazovou dokumentací, či názorným předváděním vhodného postoje.

Samotné vzorkování se provádí pomocí k tomu určených stěrových štítků (viz obrázek č. 5). Stěrový štítek je držen jednou rukou, tak, že je položen zesponu na natažený ukazováček a u kořene ukazováčku je přidržován palcem. Volnou plochou štítku lze posléze vzorkovat tak, že se štítek posledním článkem ukazováčku přitlačí ke vzorkované ploše a plocha je stírána pomalými pohyby ve směru ke dlaní operátora (viz obrázek č. 6). Vyžaduje-li to situace, stěrový štítek je možné upevnit do vzorkovací hůlky a vzorkování provádět jejím prostřednictvím (viz obrázek č. 7). Stěrový štítek by se měl do detektoru vkládat v suchém stavu bez viditelných nečistot, chlupů a prachu. Na vzorkování celé osoby se používá jeden stěrový štítek. Až v případě pozitivního nálezu se upřesňuje zdroj kontaminace.



Obr. 5
Stěrový štítek [38]



Obr. 6
Uchopení stěrového štítku [38]



Obr. 7
Vzorkovací hůlka [38]

Nejdříve jsou vzorkovány prsty kontrolované osoby stěrem ve směru od dlaně ke konečkům prstů (se zvláštním důrazem na konečky). Pokud kontrolovaná osoba neklade dostatečný odpor tlaku stěrového štítku (ruce/prsty při vzorkování podklesávají), je možné ruku vzorkované osoby podpořit druhou rukou operátora. Následně je vzorkována i dlaň kontrolované osoby. Posléze je vhodné vzorkovat exponovaná místa na oděvu kontrolované osoby (zipy a jezdec zipů, zapínání, vázání, vázání kravaty, knoflíky, přezky u opasku, tkaničky u bot), neboť mohou být nositeli nekontrolované sekundární kontaminace výbušninou.



Obr. 8
Vzorkování osoby

Po vzorkování osoby jsou rovněž vzorkovány předměty v jejím momentálním vlastnictví. Mezi předměty důležité z hlediska vzorkování patří zejména:

- Příruční zavazadla:
 - za asistence kontrolované osoby je zavazadlo prohledáno a jsou ke vzorkování vyjmuty zájmové předměty (zejména předměty uvedené dále v seznamu),
 - samotné zavazadlo je vzorkováno na držadlech, zapínacích systémech a popruzích.
- Doklady:
 - občanský průkaz, pas, řidičský průkaz, zaměstnanecký průkaz, cestovní doklady, aj.
- Peněženka:
 - není vhodné vzorkovat přímo bankovky, sekundární kontaminace může pocházet od předchozího majitele,
 - je vhodné vzorkovat samotnou peněženku či kreditní kartu.
- Klíče
- Mobilní telefon:
 - popřípadě jiná osobní elektronika (fotoaparát, tablet, elektronická čtečka aj.).
- Hodinky
- Brýle:
 - obroučky brýlí jsou intenzivně exponovaným místem a přesto je velmi nepravděpodobné, že proběhne pokus o jejich dekontaminaci.
- Lahev s pitím, jídla v obalech
- Obaly kosmetiky:
 - rtěnka, řasenka, pudr aj.,
 - kosmetický přípravek může poskytovat falešně pozitivní výsledek.



Obr. 9
Priority při vzorkování osoby

Je nereálné využít při vzorkování všechny výše zmíněné možnosti, neboť by každá kontrola trvala desítky minut a pohyb skrze kontrolní bod by takřka neprobíhal. Je tak na úsudku operátora, znalosti prostředí, okolnostech, stejně jako předpokládané míře rizika, jak hluboká míra kontroly bude u jednotlivých kontrolovaných osob uplatňována. Nutným minimem je však vzorkování rukou. Velmi doporučené je rovněž vzorkování přezky u opasku (zapínání kalhot), obrouček brýlí, otevíracích systémů zavazadel a veškeré elektroniky, které může obsahovat výbušné zařízení.

Falešná pozitivita a falešná negativita

Omezením každé metody detekce výbušnin je míra, s jakou podléhá falešně pozitivním a falešně negativním výsledkům. Zatímco falešně pozitivní výsledek je nepříjemnost, která může vyústit ve falešný poplach a zevrubné prohledání kontrolované osoby, falešně negativní výsledek může mít za následek fatální dopady. Je však důležité podrobně zkoumat oba zdroje možných chyb detekce, protože v případě vysoké míry falešně pozitivních výsledků hrozí záměna skutečně pozitivního výsledku za falešně pozitivní výsledek a jeho utopení v šumu chybných nálezů. Míra chybných výsledků je u metody AFP deklarována jako významně nižší, než u jiných stopových metod detekce [7].

Vzhledem k citlivosti metody detekce je poměrně nepravděpodobný výskyt negativního výsledku z důvodu nízké koncentrace kontaminantu a nedostatečné citlivosti přístroje. Na druhou stranu je schopen detektor na principu AFP detekovat pouze látky podléhající specifickému chemismu určeného chemosenzory v detektoru. Detektor je tedy zcela neschopen určit látky, které nejsou součástí jeho analytického rozsahu, přestože se jedná o výbušniny. V podmínkách České republiky například může být významnou slabinou neschopnost přístroje detekovat výbušniny na bázi chlorečnanů a chloristanů. Dalším zdrojem falešně negativních výsledků může být povrchová pasivace částic výbušného materiálu. Například stříelný prach pasivovaný vrstvou grafitu musí být před úspěšným detekováním nadrcen (což takřka vylučuje možnost záchytu náhodné sekundární kontaminace).

Možných zdrojů falešně pozitivních výsledků je velké množství a jejich přesné definování komplikuje utajení chemismu na chemosenzorech detektoru. Přesto však lze definovat skupiny látek, které mohou být potenciálním zdrojem falešných pozitivit z informací definovaných výrobcem [24] a zkušeností operátorů. Mezi možné zdroje falešných pozitivit se řadí:

- Plet'ové oleje
- Parfémy:
 - vonné esence obsahující nitro skupinu.
- Síra
 - a směsi, z nichž se síra uvolňuje.
- DEET (Diethyltoluamid):
 - účinná látka v repelentech.
- Naftalen:
 - kuličky proti molům, insekticidy, fungicidy.
- DEHP (Bis(2-ethylhexyl)ftalát):
 - změkčovadlo v plastech,
 - hydrolyzní produkt DEHP je 2-ethyl-1-hexanol, který je současně hlavní těkavou složkou výbušniny C4 [39].
- Chlorothalonil:
 - pesticidy, fungicidy.

- Exhaláty vznětových motorů
- Kyselina dusičná
- Peroxidy:
 - bělící zubní pasty, léky na akné.
- Cigaretový kouř, ruce silného kuřáka
- Některá léčiva:
 - např. nitroglycerin se může vylučovat potem.

Závěr

Geopolitický vývoj evropského kontinentu klade vzrůstající požadavky na spolehlivé metody detekce výbušných materiálů v terénu. Relativně dobrá dostupnost výrobních materiálů a nenáročné postupy výroby dělají z nástražných výbušných systémů lákavou zbraň hromadného ničení pro teroristická uskupení po celém světě. Právě faktory, které dělají nástražné výbušné systémy tak lákavé pro teroristy, je zároveň dělají jen velmi těžko odhalitelné a předvídatelné pro bezpečnostní složky státu. I když je efektivní zpravodajská služba stále dominantní silou při odhalování těchto hrozeb, na významu získávají i metody odhalování výbušných materiálů při transportu a při snaze je doručit na místo teroristického útoku – ať už jako doplňující zefektivnění zpravodajské metody, nebo jako její pojistka.

K tomuto účelu slouží již jako zavedený prostředek využití psů trénovaných na vyhledávání těkavých látek. Jejich univerzálnost, adaptabilita, efektivita a rychlost vyhledávání zůstávají nepřekonány, jejich výcvik a udržování jsou však velmi drahé a k jejich využití se váže řada limitů, které jsou z důvodu jejich biologické podstaty jen velmi obtížně kvantifikovatelné a předvídatelné. Rychlý vývoj ultrastopové detekce výbušnin nabízí stále efektivnější alternativu, která může psí práci zefektivňovat a za určitých specifických podmínek i substituovat. Velký posun ve využitelnosti přístrojové detekce výbušnin přichází se zvyšující se citlivostí detektorů na úroveň ultrastop. Schopnost detekce sekundární kontaminace přináší nové možnosti na poli odhalování připravovaných teroristických útoků. Metoda umožňuje odhalit stopy výbušného materiálu u osoby, jež byla s výbušninou v kontaktu a nemusí mít výbušninu přímo u sebe.

Efektivita záchytu výbušnin při kontrole osob je přímo závislá na správné metodice kontroly osob a vzorkování. V reálných podmínkách je zcela nemožné vzorkovat každý kousek povrchu těla, oblečení a předmětů každé kontrolované osoby. Je proto nutné hledat rovnováhu mezi rychlostí a účinností kontroly a vzorkování. Prostředkem k tomu je analýza rizika situace, behaviorální hodnocení kontrolovaných osob a systematické vzorkování s respektem k pravděpodobnému výskytu kontaminace na jednotlivých vzorkovatelných površích. Zásadním limitem ultrastopové detekce výbušnin je možnost falešně pozitivních a falešně negativních výsledků. Přestože mají být méně časté, než je tomu u alternativních metod detekce, jejich dostupný popis je vágní, nesystematický a neúplný. V současnosti je připravován navazující výzkum v tomto směru. V rámci další práce budou systematicky a experimentálně ověřovány možné zdroje falešných pozitivit a negativit.

Zavádění ultrastopových detektorů výbušnin v silách IZS zvyšuje připravenost jednotek a jejich schopnost adekvátně reagovat a vyhodnocovat stále aktuálnější hrozbu nástražných výbušných zařízení. Ačkoliv další nakládání s těmito hrozbami náleží výhradně pyrotechnické službě [40], cílem zavádění detektorů je zefektivnění schopnosti dalších sil IZS hrozbu rychle a úspěšně rozpoznat.

Résumé

Geopolitical development of the European continent requires reliable field detection methods for explosive materials. Relatively good availability of production materials and unpretentious production processes make the explosive systems an appealing weapon of mass destruction for terrorist groups around the world. Those actual factors that make improvised explosive systems so attractive for the terrorists, make them at the same time very difficult for the state security forces to detect and foresee them. While effective intelligence is still a dominant force in identifying those threats, methods of detecting explosive materials during transport and during an attempt to deliver them to a place of a terrorist attack are also significant - either as a supplementary improvement of intelligence method, or as its backup.

Using dogs specially trained to detect volatile substances is already an established method for the detection. Their versatility, adaptability, efficiency and search speed have not been overcome yet, but their training and maintenance are very expensive. There is also a number of limits connected to their use, and those are very difficult to quantify and anticipate because of the dogs' biological nature. Rapid development of ultra-high explosive detection methods offers an increasingly effective alternative that can make the dogs work more efficient and under certain specific conditions can even substitute it. A great shift in usability of explosive detection devices comes with increasing detectors' sensitivity to an ultra-trace level. Ability to detect secondary contamination brings new possibilities in the field of identifying upcoming terrorist attacks. The method makes it possible to detect traces of explosive material in persons who were in contact with the explosive and who do not need to have the explosive directly with them.

The effectiveness of detecting explosives during an inspection of persons is directly dependent on the correct method of inspecting people, and on sampling. Under real conditions, it is impossible to take samples of every piece of body surface, clothing, and objects of every inspected person. It is therefore necessary to look for a parity between speed and efficiency of inspection and sampling. A suitable tool to do this is a risk analyses of the situation, behavioral assessment of inspected persons, and systematic sampling, with respect to the probable occurrence of contamination on each sampling surface. A disadvantage of ultra-high detection of explosives is a possibility of false-positive and false-negative results. Although they are supposed to be less common than alternative detection methods, their available description is vague, unsystematic, and incomplete. Coherent research in this area is currently underway. Within the further work possible sources of false positives and negatives will be systematically and experimentally tested.

Introduction of ultra-violet detectors of explosives in the Integrated Rescue System increases preparedness of its units and their ability to adequately react and evaluate the ever increasing threat of explosive devices. Although further dealing with those threats is solely within competencies of pyrotechnic service, the aim of introducing detectors is to improve the ability of other IRS forces to recognize the threat quickly and successfully.

Příspěvek vznikl v rámci projektu VI20152020009.

Literatura

- [1] *European Union Terrorism Situation and Trend Report (TE-SAT) 2016* [online]. The Hague: European Police Office (Europol), 2016 [cit. 2017-03-20]. ISBN 978-92-95200-68-5. Dostupné z: https://www.europol.europa.eu/sites/default/files/documents/europol_tesat_2016.pdf

- [2] *Centrum pro výzkum veřejného mínění* [online]. Praha: Sociologický ústav AV ČR [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://cvvm.soc.cas.cz/>
- [3] Analysis of Threats to the Czech Republic. In: STEJSKAL, Jan a Jiří KŘUPKA. *Proceedings of the 11th International Scientific Conference "Public Administration 2016"*. Pardubice: University of Pardubice, 2016, s. 199-206. ISBN 978-80-7560-040-0.
- [4] *Audit národní bezpečnosti 2016* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, odbor bezpečnostní politiky a prevence kriminality, 2016 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Audit-narodni-bezpecnosti-20161201.pdf>
- [5] *Bezpečnostní strategie České republiky 2015* [online]. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2015 [cit. 2017-03-20]. ISBN 978-80-7441-005-5. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/bezpecnostni-strategie-2015.pdf>
- [6] *Strategie České Republiky pro boj proti terorismu od r. 2013* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, Odbor bezpečnostní politiky, 2013 [cit. 2017-03-20]. ISBN 978-80-7441-005-5. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/bezpecnostni-strategie-2015.pdf>
- [7] MARSHALL, Maurice a Jimmie Carol OXLEY. *Aspects of explosives detection*. Boston: Elsevier, c2009. ISBN 978-0-12-374533-0.
- [8] *Existing and Potential Standoff Explosives Detection Techniques* [online]. Washington, D.C: National Academies Press, 2004 [cit. 2017-03-20]. ISBN 978-0-309-09130-5.
- [9] FORBES, Thomas P. a Edward SISCO. In-source collision induced dissociation of inorganic explosives for mass spectrometric signature detection and chemical imaging. *Analytica Chimica Acta* [online]. 2015, **892**, 1-9 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.aca.2015.06.008. ISSN 00032670. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003267015007874>
- [10] BERLINER, Anders, Myung-Goo LEE, Yagang ZHANG, Seong H. PARK, Raymond MARTINO, Paul A. RHODES, Gi-Ra YI a Sung H. LIM. A patterned colorimetric sensor array for rapid detection of TNT at ppt level. *RSC Advances* [online]. 2014, **4**(21), 10672- [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1039/c3ra47152g. ISSN 2046-2069. Dostupné z: <http://xlink.rsc.org/?DOI=c3ra47152g>
- [11] DIEHL, Katharine L. a Eric V. ANSLYN. Array sensing using optical methods for detection of chemical and biological hazards. *Chemical Society Reviews* [online]. 2013, **42**(22), 8596- [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1039/c3cs60136f. ISSN 0306-0012. Dostupné z: <http://xlink.rsc.org/?DOI=c3cs60136f>
- [12] LICHTENSTEIN, Amir, Ehud HAVIVI, Ronene SCHACHAM, et al. Supersensitive fingerprinting of explosives by chemically modified nanosensors arrays. *Nature Communications*. Macmillan Publishers Limited, 2014, **5**(4195). DOI: doi:10.1038/ncomms5195.
- [13] UPADHYAYULA, Venkata K.K. Functionalized gold nanoparticle supported sensory mechanisms applied in detection of chemical and biological threat agents: A review. *Analytica Chimica Acta* [online]. 2012, **715**, 1-18 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.aca.2011.12.008. ISSN 00032670. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003267011016734>
- [14] PIOREK, Brian D., Seung Joon LEE, Martin MOSKOVITS a Carl D. MEINHART. Free-Surface Microfluidics/Surface-Enhanced Raman Spectroscopy for Real-Time Trace Vapor Detection of Explosives. *Analytical Chemistry* [online]. 2012, **84**(22), 9700-9705 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1021/ac302497y. ISSN 0003-2700. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac302497y>
- [15] ADAMS, André A., Paul T. CHARLES, Jeffrey R. DESCHAMPST a Anne W. KUSTERBECK. Demonstration of Submersible High-Throughput Microfluidic

- Immunosensors for Underwater Explosives Detection. *Anal. Chem.* American Chemical Society, 2011, **83**(22), 8411-8419. DOI: 10.1021/ac2009788.
- [16] PATIL, Sheetal J., Nikhil DURAGKAR a V. Ramgopal RAO. An ultra-sensitive piezoresistive polymer nano-composite microcantilever sensor electronic nose platform for explosive vapor detection. *Sensors and Actuators B: Chemical* [online]. 2014, **192**, 444-451 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.snb.2013.10.111. ISSN 09254005. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925400513013130>
- [17] LEE, Dongkyu, Seonghwan KIM, Sangmin JEON a Thomas THUNDAT. Direct Detection and Speciation of Trace Explosives Using a Nanoporous Multifunctional Microcantilever. *Analytical Chemistry* [online]. 2014, **86**(10), 5077-5082 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1021/ac500745g. ISSN 0003-2700. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac500745g>
- [18] GENG, Yan, Mohammed A. ALI, Andrew J. CLULOW, Shengqiang FAN, Paul L. BURN, Ian R. GENTLE, Paul MEREDITH a Paul E. SHAW. Unambiguous detection of nitrated explosive vapours by fluorescence quenching of dendrimer films. *Nat Commun.* 2015, **6**(8240). DOI: 10.1038/ncomms9240.
- [19] ZAREI, Ali Reza a Behnam GHAZANCHAYI. Design and fabrication of optical chemical sensor for detection of nitroaromatic explosives based on fluorescence quenching of phenol red immobilized poly(vinyl alcohol) membrane. *Talanta* [online]. 2016, **150**, 162-168 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.talanta.2015.12.014. ISSN 00399140. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039914015305373>
- [20] YANG, Jye-Shane a Timothy M. SWAGER. Fluorescent Porous Polymer Films as TNT Chemosensors: Electronic and Structural Effects. *Journal of the American Chemical Society* [online]. 1998, **120**(46), 11864-11873 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1021/ja982293q. ISSN 0002-7863. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja982293q>
- [21] WOODFIN, Ronald L. *Trace chemical sensing of explosives*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2007. ISBN 978-0-471-73839-8.
- [22] GARDNER, J. W. a Jehuda. YINON. *Electronic noses & sensors for the detection of explosives*. Boston: Published in cooperation with NATO Scientific Affairs Division, c2004. ISBN 978-1-4020-2317-0.
- [23] Ab Initio Studies on Amplified Fluorescence Polymers for the Detection of Explosives. *High Performace Research Computing: A Resource for Research and Discovery* [online]. Texas: Texas A&M University [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://sc.tamu.edu/research/cagin/abinitio/>
- [24] *Fido X3 Administrator Training Jan 2016*. 2.62. Wilsonville: FLIR, 2016.
- [25] KRESTEL, D., D. PASSE, J. C. SMITH a L. JOHNSON. Behavioral Determination of Olfactory Thresholds to Amyl Acetate in Dogs. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. Ankho International, 1984, (8), 169-174.
- [26] WALKER, Dianne Beidler, James Cornelius WALKER, Peter James CAVNAR, Jennifer Leigh TAYLOR, Duane Howard PICKEL, Sandra Biddle HALL a Joseph Carlos SUAREZ. Naturalistic quantification of canine olfactory sensitivity. *Applied Animal Behaviour Science* [online]. 2006, **97**(2-4), 241-254 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.applanim.2005.07.009. ISSN 01681591. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159105002194>
- [27] JOHNSTON, J. M. *Canine Detection Capabilities: Operational Implications of Recent R&D Findings* [online]. Auburn: Auburn University, 1999 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: http://www.barksar.org/K-9_Detection_Capabilities.pdf
- [28] SHERMAN, Barbara L., Margaret E. GRUEN, Beth C. CASE, Melanie L. FOSTER, Richard E. FISH, Lucia LAZAROWSKI, Venita DEPUY a David C. DORMAN. A test for the evaluation of emotional reactivity in Labrador retrievers used for explosives

- detection. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* [online]. 2015, **10**(2), 94-102 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.jveb.2014.12.007. ISSN 15587878. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1558787815000027>
- [29] PORRITT, Fay, Martin SHAPIRO, Paul WAGGONER, Edward MITCHELL, Terry THOMSON, Steve NICKLIN a Alex KACELNIK. Performance decline by search dogs in repetitive tasks, and mitigation strategies. *Applied Animal Behaviour Science* [online]. 2015, **166**, 112-122 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.applanim.2015.02.013. ISSN 01681591. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159115000611>
- [30] *Technology against terrorism: structuring security*. Washington, DC: For sale by the U.S. G.P.O., Supt. of Docs., 1992. ISBN 0-16-036061-7.
- [31] LIT, Lisa, Julie B. SCHWEITZER a Anita M. OBERBAUER. Handler beliefs affect scent detection dog outcomes. *Animal Cognition* [online]. 2011, **14**(3), 387-394 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1007/s10071-010-0373-2. ISSN 1435-9448. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10071-010-0373-2>
- [32] LAZAROWSKI, Lucia a David C. DORMAN. Explosives detection by military working dogs: Olfactory generalization from components to mixtures. *Applied Animal Behaviour Science* [online]. 2014, **151**, 84-93 [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.applanim.2013.11.010. ISSN 01681591. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159113002827>
- [33] JEZIEFSKI, T., E. ADAMKIEWICZ, M. WALCZAK, M. PROKOPCZYK a M. WZIAŃTEK. Factors affecting drugs and explosives detection by dogs in experimental tests. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* [online]. 2013, **8**(4), e33- [cit. 2017-03-20]. DOI: 10.1016/j.jveb.2013.04.023. ISSN 15587878. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1558787813000579>
- [34] Zákon č. 141/1961 o trestním řízení soudním (trestní řád). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1961. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1961-141>
- [35] *Code of Practice for Security Searches: Form No. 231*. British Security Industry Association, 2015.
- [36] *Policy Directive 26: Searches - Procedure*. 6. Department of Corrective Services, Government of Western Australia, 2015.
- [37] *Personal Search Handbook: CIS HB 3300-04B*. Office of Field Operations, U.S. Customs and Border Protection, 2004.
- [38] *Fido X3 Operations Manual*. REV 2c FINAL. Wilsonville: FLIR, 2014.
- [39] KRANZ, William, Kelley KITTS, Nicholas STRANGE, Joshua CUMMINS, Erica LOTSPEICH a John GOODPASTER. On the smell of Composition C-4. *Forensic Science International* [online]. 2014, **236**, 157-163 [cit. 2017-03-21]. DOI: 10.1016/j.forsciint.2013.12.012. ISSN 03790738. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073813005355>
- [40] *Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů STČ 03/IZS: Katalog typových činností integrovaného záchranného systému*. Aktualizace 25. 11. 2013. Ministerstvo vnitra GR HZS ČR, 2006.
- [41] *Fido X3 Maintenance Manual*. REV 2c. Wilsonville: FLIR, 2014.
- [42] *Fido X3 Administrator Manual*. 1.00. Wilsonville: FLIR, 2013.
- [43] *Fido X3 Operator Training Jan 2016*. 2.62. Wilsonville: FLIR, 2016.
- [44] *Národní bezpečnostní program ochrany civilního letectví České Republiky před protiprávními činy: č.j. 11613-16-110*. Změna č. 6. Úřad pro civilní letectví České Republiky, 2016.