


Možnosti nelegální výroby výbušnin a nebezpečí s ní související

 11.01.2013

POSSIBILITIES OF THE ILLEGAL MANUFACTURE OF EXPLOSIVES AND HAZARDS ASSOCIATED WITH IT

Jan Píšala¹, Michaela Havlová²

¹HaP Brno, p. o., jan@pisala.cz

²T-SOFT a. s., havlova@tsoft.cz

bezpečnost práce nebezpečné chemické látky nelegální výroba nová rizika špinavá
bomba terorismus výbušniny

Abstrakt

I poměrně jednoduchými a nenákladnými postupy mohou teroristé dospět k útočným prostředkům, jež jsou schopny ohrozit životy desítek až stovek lidí a to dokonce i v případě, že vyloučíme konvenční střelné zbraně, průmyslové trhavinu apod. Mezi tyto útočné prostředky spadají zejména hořlaviny (respektive zápalné látky), jednoduché pyrotechnické složky a také výbušniny vyrobitelné podomácku z běžně dostupných a volně prodejných surovin. Opomenout nelze ani použití toxických chemických látek nebo nasazení látek radioaktivních, např. v podobě tzv. „špinavé bomby“, jež je mimo jiné schopna účinně zamořit zasaženou oblast a vyvolat také závažné psychologické dopady. Tento článek uvádí příklady útočných prostředků spadajících do kategorie výbušnin, hodnotí náročnost jejich domácí výroby i dostupnost výchozích surovin a diskutuje rizika s touto výrobou spojená. Obsahem článku je přitom popis zejména těch útočných prostředků, jejichž příprava je natolik jednoduchá, že ji mohou realizovat i osoby s minimálními znalostmi z oboru chemie a omezeným laboratorním vybavením. Článek v závěru poukazuje na hrozby, které stávající tržní možnosti i široká dostupnost informací o výrobě výbušnin pro naši společnost představují. Současně článek zdůrazňuje také trestněprávní a bezpečnostní důsledky plynoucí z nelegální (domácí) výroby výbušnin.

Klíčová slova: výbušniny, nebezpečné chemické látky, nelegální výroba, terorismus, špinavá bomba, nová rizika, bezpečnost práce

Abstract

Even relatively simple and inexpensive procedures terrorists may reach the attack resources, which are liable to

jeopardize the lives of tens to hundreds of people, even if we exclude the conventional firearms, industrial explosives, etc. These include especially flammable matters (incendiary agents), simple pyrotechnic compositions and also explosives that can be made at home from easy accessible and over-the-counter ingredients. We cannot forget to mention the use of toxic chemicals or the use of radioactive matters, e.g. in the form of so called "dirty bomb", which is except others able to contaminate the affected area and cause serious psychological consequences. This article provides examples of invasive devices, which are included in category "explosives", it evaluates their demandingness for domestic production, accessibility of raw materials and it discusses the risks associated with the production. This article is yet the description of those offensive means, whose preparation is simple enough to be made by individuals with minimal knowledge of chemistry and limited laboratory facilities. At the end the article refers to the threats that represent for the society the existing market opportunities and the wide information availability on explosives production. At the same time the article emphasizes the criminal and safety-related consequences of illegal (domestic) production of explosives.

Keywords: explosives, dangerous chemical agents, illegal production, terrorism, dirty bomb, new and emerging risks, safety at work

Upozornění

Tento článek nebyl vytvořen jako návod pro domácí výrobu výbušnin, ani s cílem posloužit k tomuto účelu. Od jakéhokoli nelegálního použití zde uváděných informací se autoři tímto důrazně distancují.

Úvod

Až do nedávné doby byl terorismus spojován zejména s hnutími, která mají rozvinutou organizační strukturu, širokou členskou základnu o desítkách až stovkách dobře vycvičených členů, disponují nemalými finančními prostředky a mnohdy i politickým zázemím. Klasickým příkladem je třeba islámská organizace Al-Káida, která stojí za řadou teroristických aktivit po celém světě nebo militantní část palestinské organizace Hamas, jež operuje v pásmu Gazy. Teroristický útok z Norského Osla a z ostrova Utøya, vedený dne 22. července 2011 Andersem Behringem Breivikem, však připomněl, že nedozírné následky může mít i čin osamělého, avšak o to méně nápadného jednotlivce.

Zatímco cíle teroristů solitérů jsou zpravidla stejné či alespoň blízké záměrům velkých teroristických uskupení (mají tedy např. náboženskou, politickou, nacionalistickou či patologickou podstatu), možnosti provedení teroristického útoku jsou poněkud odlišné. Příčina tkví zejména v omezené finanční a materiální základně, z níž mohou teroristé solitéři pro svůj záměr čerpat. To však neznamená, že by byla jejich nebezpečnost nízká.

Lze předpokládat, že terorista, jehož cílem bude útok na civilní osoby, bude zpočátku usilovat o získání konvenčních útočných materiálů či zařízení (průmyslových výbušnin, střelných zbraní). Důvody jsou nasnadě: dané konvenční prostředky totiž oproti těm podomácku vyrobeným vynikají vysokou spolehlivostí, bezpečnou manipulací, předvídatelným účinkem a výrazně vyšší spolehlivostí. Pro teroristu solitéra, popř. malou skupinu teroristů však může být cesta k těmto prostředkům obtížná a nákladná. Konvenční výbušniny i střelné zbraně jsou sice hojně rozšířeny v průmyslu či bezpečnostních složkách, ale podléhají samozřejmě přísné kontrole. Dostupné jsou proto zejména prostřednictvím tzv. černého trhu, na který však terorista nemusí mít dostatečné konexe (naopak pro rozvětvené teroristické organizace je opatřování zbraní a útočného materiálu na černém trhu charakteristické) [1].

Tyto skutečnosti mohou vést k tomu, že se terorista rozhodne pro výrobu útočných prostředků vlastními silami ze snadno dostupných látek, jež podléhají minimální nebo vůbec žádné kontrole. V tomto smyslu jsou bezesporu „nejatraktivnějšími“ útočnými prostředky výbušniny. I v malém množství totiž vynikají vysokým ničivým potenciálem, jejich nasazení má výrazný psychologický účinek, lze alespoň částečně předvídat jejich chování a návody na jejich přípravu jsou v mnoha variantách dostupné na síti Internet.

Výroba výbušnin podomácku ovšem nemusí být pouze doménou teroristů. Existuje velký počet amatérských „chemiků“, mnohdy ještě nezletilých, které příprava explozivních látek fascinuje natolik, že se odhodlají k její praktické realizaci. Svědčí o tom například rozsáhlé diskuze pod návody na přípravu výbušnin na Internetu s desítkami (anonymních) přispěvatelů. Mnozí z nich přitom otevřeně přiznávají nedodržení či samovolné modifikace pracovních postupů. Obsah těchto diskusí i samotných návodů na výrobu výbušnin je však pro znalého chemika až šokující! Připustíme-li, že riziko spojené s domácími výbušninami pramení nejen z jejich přímého nasazení, ale také z jejich přípravy, pak je nutné konstatovat, že tito lidé jsou významnou hrozbou jak pro své okolí, tak pro sebe samé. Do výroby výbušnin se přitom pouštějí zpravidla ze zvědavosti, nebo ve snaze upoutat pozornost a rozhodně nemají v úmyslu svůj „produkt“ zneužít k útoku nebo ke kriminální činnosti.

Ať už je ovšem motiv k získání výbušniny jakýkoli, vždy se v případě jeho naplnění jedná o trestný čin nedovoleného ozbrojování s trestní sazbou odnětí svobody na 6 měsíců až 5 let (dle § 279, odst. 3 trestního zákona). Pakliže se jedná o organizovanou skupinu, hrozí jejím členům za uvedené delikty odnětí svobody na 2 až 8 let (dle § 279, odst. 4 trestního zákona). V této souvislosti je nutné také zdůraznit, že podle Usnesení Evropského parlamentu ze dne 14. prosince 2010 o posílení chemické, biologické, radiologické a jaderné bezpečnosti v Evropské unii [15] je „...**výroba, vlastnění, získávání, přeprava, dodávání nebo používání zbraní a výbušnin** anebo jaderných či chemických zbraní, a také výzkum a vývoj biologických a chemických zbraní a **návod na výrobu** anebo **použití výbušnin, střelných zbraní anebo jiných zbraní pro nelegální účely** součástí definice, kterou EU vymezuje **terorismus** a teroristický výcvik...“. Z trestně právního hlediska je tudíž experimentování s výrobou výbušnin nelegální aktivitou.

Suroviny pro domácí výrobu výbušnin

Rozhodnou-li se teroristé podomácku vyrobit výbušninu, bude jejich pozornost pravděpodobně upřena zejména k silným oxidačním činidlům a palivům. Jaké jsou možnosti nákupu takových látek na českém trhu, pomineme-li specializované výrobce a prodejce laboratorních a průmyslových chemikálií, u nichž zpravidla není možné nakupovat bez poskytnutí základních osobních údajů? Ač to není na první pohled patrné, řadu chemikálií vhodných pro výrobu výbušnin lze zakoupit například v technicky orientovaných drogeriích, lékárnách či prodejnách zemědělských potřeb. Oxidační činidla ze skupiny anorganických solí jsou v menších objemech k dispozici čisté (dusičnan draselný či manganistan draselný) nebo jsou součástí anorganických průmyslových hnojiv (dusičnan sodný, draselný, amonný či vápenatý), z nichž je možné tyto látky získat jednoduchými chemickými postupy (dekantace, filtrace, krystalizace).

Jako výbušninu lze v podstatě využít i odpadní produkty z výroby hnojiv či nejrůznější polotovary nebo směsi s jinými materiály, pakliže obsahují více než 45% hm. dusičnanu amonného. Ačkoli se tato koncentrace oxidačního činidla může jevit jako nízká, historie nás poučila, že jsou tyto materiály schopny výbuchu. To se ostatně potvrdilo i 21. 9. 2001, kdy ve francouzském Toulouse došlo k jedné z nejzávažnějších průmyslových havárií v tomto století. V podniku AZF vyrábějícím průmyslová hnojiva explodovala halda znečištěného dusičnanu amonného o hmotnosti 390 až 450 tun. Po explozi zůstal na místě kráter hluboký 10 metrů o průměru asi 50 metrů. Síla výbuchu byla tak velká, že je srovnatelná s explozí 20 až 40 tun TNT nebo se zemětřesením o Richterově škále 3,4 [2]. Jelikož se tato událost stala pouhých 10 dní po útoku teroristů z organizace Al-Káida na newyorské mrakodrapy WTC, řada lidí se domnívala, že šlo o teroristický čin spáchaný v souvislosti s touto akcí. Vyšetřování však tuto verzi vyloučilo, nicméně dodnes nebyla skutečná příčina výbuchu věrohodně určena.

Vrátíme-li se však k volně prodejným látkám, pak nutno podotknout, že velmi snadno lze získat také látky žíravé, např. hydroxidy (sodný, draselný), koncentrované kyseliny (sírová, dusičná, chlorovodíková, octová, mravenčí) či peroxid vodíku, které jsou pro výrobu mnohých výbušnin klíčové. Technické drogerie přitom nabízejí i na první pohled špatně dostupné chemikálie jako je karbid vápenatý, formaldehyd, urotropin nebo kovy v práškové formě (především hliník). Dobře dostupné jsou rovněž organická rozpouštědla (ethanol, aceton, toluen, izopropylalkohol, nitromethan, diethylether, chloroform) či paliva (síra, uhlík v podobě dřevěného uhlí a látky organické povahy, např. benzín a motorová nafta). Ještě širší sortiment potenciálně zneužitelných chemikálií nabízejí internetové obchody, mnohé dokonce specializované právě na prodej materiálů nezbytných pro výrobu výbušnin a pyrotechnických složí. Nákup v prostředí Internetu je však přeci jen o něco méně anonymní, než prosté zakoupení chemické látky v běžných obchodech (pomineme-li případný záznam nakupujícího prostřednictvím kamerového systému). Výbušniny, o kterých bude dále podrobněji pojednáno, přitom mohou být poměrně snadno vyrobeny právě z těchto volně prodejných chemických látek.

Alarmující skutečnosti související s dostupností těchto látek si uvědomila také Evropská komise a 20. 9. 2010 oznámila svůj záměr vytvořit společné předpisy EU s cílem znemožnit domácí výrobu výbušnin. Ukázalo se totiž, že řada stávajících legislativních i nelegislativních opatření není schopna dostatečně snížit bezpečnostní hrozby spojené s „rizikovými“ chemikáliemi, které mohou být anebo již byly zneužity pro domácí výrobu výbušnin. Jako odstrašující příklady byly při této příležitosti uvedeny bombové útoky, ke kterým došlo v roce 2005 v Londýně. *„Musíme posílit kontroly a zabránit teroristům ve zneužívání stávajících rozdílů, které existují v bezpečnostních předpisech jednotlivých členských států EU“*, uvedla tehdy v oznámení evropská komisařka pro vnitřní věci Cecilia Malmströmová [3]. V reakci na to byl do akčního plánu EU v oblasti CBRN [4] vyhlášeného dne 14. 12. 2010 včleněn bod zaměřující se na prevenci zneužívání vybraných chemických látek jakožto prekurzorů pro domácí výrobu výbušnin.

Výbušniny jednoduše vyrobitelné z volně dostupných chemických látek

Z hlediska přípravy je jednou z nejjednodušších výbušnin realizovatelných v domácím prostředí černý střelný prach. Komponenty černého střelného prachu, tedy dusičnan draselný, síra a dřevěné uhlí, zcela jistě splňují kritérium snadno dostupných látek podléhajících jen minimální kontrole. Jednotlivé komponenty stačí převést do práškové podoby a ve správném poměru důkladně promíchat. Vztaženo na výkon je ovšem černý střelný prach velmi málo účinnou výbušninou vyznačující se spíše než schopností detonovat pouze tzv. explosivním hořením (viz obrázek 1). To jej řadí do kategorie výbušnin označovaných jako střeliviny. Jestliže je však prach zapálen v uzavřeném prostoru, plyny uvolněné při jeho hoření mohou vést až k deflagračnímu výbuchu zakončenému detonací [5]. Výkon střelného prachu je sice možné navýšit vhodnou úpravou směsi (velký vliv má zejména průměr zrn jednotlivých komponent) a použitím akceleračních v podobě dalších přimíchaných oxidačních činidel, např. manganistanu draselného, lze však předpokládat, že by případní teroristé použili sofistikovanějších výbušnin, zejména trhavin. O relativně malé míře nebezpečnosti

černého střelného prachu ostatně svědčí i skutečnost, že je průmyslově vyráběný černý střelný prach dostupný v obchodech se zbraněmi a mohou si jej zakoupit osoby starší 18 let.

Černý střelný prach zároveň reprezentuje rozsáhlou skupinu výbušnin obsahujících anorganické oxidační činidlo v kombinaci s palivem (redukčním činidlem). Z běžně dostupných a levných oxidačních činidel přicházejí v úvahu již zmíněné dusičnany (sodný, draselný, amonný) a manganistany (draselný). Paliva mohou mít podstatu anorganickou (uhlík, síra, kovy v práškové formě) nebo organickou (cukr, mouka, škrob). Spíše než o výbušniny se však jedná o pyrotechnické složky, které mohou být vhodnou úpravou transformovány do jednoduchých a nepříliš výkonných výbušnin.



Obrázek 1: Demonstrace vzplanutí malého množství výbuštiny na bázi anorganického oxidačního činidla (dusičnan draselný) ve volném prostoru. Účinnost výbuštiny byla navýšena přidavkem hliníkového prachu.

Pro teroristy jsou velmi atraktivní skupinou výbušnin směsi obsahující jako hlavní oxidační činidlo bezvodý dusičnan amonný známý také pod triviálním názvem ledek amonný. Tzv. amonnoledkové trhaviny vynikají podobně snadnou přípravou jako černý střelný prach, tedy pouhým mísením jednotlivých komponent, avšak výrazně vyšším výkonem. Zmíněná atraktivita těchto trhavin bezesporu souvisí se snadnou dostupností dusičnanu amonného (součást hnojiv) a jeho velkokapacitní průmyslovou výrobou (viz výše). Pravděpodobně nejrozšířenější výbušninou odvozenou od dusičnanu amonného je prostá směs této látky s motorovou naftou označovaná v anglosaském prostředí zkratkou ANFO (ammonium nitrate - fuel oil) [6], v české mutaci pak jako DAP (dusičnan amonný - palivo) a vyrábí se i průmyslově.

Problematické je v tomto případě odpálení směsi, jež má natolik nízkou citlivost, že je nezbytné použít k její iniciaci nikoliv pouhou rozbušku, avšak rovnou jinou počínovou trhavinu o hmotnosti desítek až stovek gramů v kombinaci s rozbuškou. Komplikací je i silná hygroskopičnost dusičnanu amonného, který snadno pohlcuje vzdušnou vlhkost, čímž dochází k jeho rychlému znehodnocení. Výbušniny od něj odvozené je tudíž nutné uchovávat ideálně ve

vzduchotěsných obalech.

Alternativou ke směsi ANFO, může být směs označovaná v anglosaském prostředí jako ANNM (ammonium nitrate – nitromethane), obsahující dusičnan amonný a hořlavou kapalinu nitromethan. I ta je podobně jako motorová nafta volně dostupná, protože se prodává jako speciální motorové palivo či jako aditivum pro zvýšení spolehlivosti a výkonu spalovacích motorů. Směs ANNM má podobné vlastnosti jako směs ANFO.

Amonnoledkové trhaviny patří pro svou jednoduchou přípravu a dobrou dostupnost výchozích komponent mezi oblíbené (ne-li nejoblíbenější) podomácku vyráběné teroristické prostředky z kategorie výbušnin s obrovským ničivým potenciálem, který může konkurovat i průmyslovým trhavinám. Svědčí o tom dva významné teroristické útoky z nedávné minulosti: masivní bombový útok provedený Timothy Jamesem McVeighem v roce 1995 v americkém městě Oklahoma City [7] a bombový útok Anderse Behringa Breivika v norském Oslu [8]. V obou případech byly výbušniny na bázi ANFO a ANNM umístěny do zaparkovaných automobilů a dálkově odpáleny.

Výkon směsí ANFO a ANNM může být ještě navýšen přidávkem práškového kovu, např. hliníku. Vysoká teplota hoření hliníku urychluje rozklad směsi a navyšuje brizanci výbušniny. Této skutečnosti si byl dobře vědom i Anders Behring Breivik, který se o mísení hliníku s dusičnanem amonným zmiňuje ve svém rozsáhlém manifestu „2083: A European Declaration of Independence“. Ostatně, větší množství hliníku si v roce 2010 dokonce i zakoupil [9].

Další skupinou výbušnin použitelných při teroristickém útoku jsou trhaviny připravené nitrací organických látek (nitrace je chemickou reakcí, při níž je na molekulu nitrované organické látky navázána nitroskupina, popř. více nitroskupin). Na rozdíl od amonnoledkových trhavin však již nestačí smíchat ve vhodném poměru výchozí komponenty, ale je nutné zvládnout proces nitrace, který je v principu poměrně jednoduchý a pro výrobu některých nitrolátek ani nevyžaduje žádné speciální laboratorní vybavení. Nejčastěji se k nitraci používá tzv. nitrační směs, která vzniká smísením koncentrovaných kyselin dusičné a sírové ve vhodném poměru [10]. Následně je nitrační směs aplikována na nitrovanou organickou látku. Mnoho laiků si však neuvědomuje skutečnost (nebo ji vědomě podceňuje), že nitrace je silně exotermní reakcí a teplo, které vzniká jak v průběhu mísení kyselin, tak během nitrace, musí být odváděno chlazením. V opačném případě vede narůstající teplota reakční směsi k rozkladu kyseliny dusičné a vznikají velmi toxické nitrační plyny (zejména oxid dusičný a oxid dusičitý), jež mají silné korozivní a leptavé účinky. Tomu ostatně odpovídá také jejich charakteristický štiplavý zápach. Při nitraci je tudíž nezbytné důkladné odvětrávání (v ideálním případě digestoř) a průběžné míchání a chlazení reakční směsi, pokud možno v hermeticky uzavřené soustavě [11]. Obě podmínky přitom mnoho laiků nebere dostatečně v potaz.

Pomocí nitrace lze s trochou šikovnosti i v domácím prostředí vyrobit řadu výkonných výbušin. Poměrně snadno lze nitrovat například celulózu nebo močovinu. Obě látky jsou přitom hojně využívány i v průmyslové výrobě výbušnin. Výsledkem nitrace celulózy je nitrocelulóza (tzv. střelná bavlna), která vyniká vysokou brizancí a citlivostí. Snadno totiž reaguje na vnější podněty, např. na blízký plamen, tření či statickou elektřinu. Zatímco menší množství nitrocelulózy po zapálení na volném prostranství pouze prudce shoří (viz obrázek 2), množství o hmotnosti několika desítek gramů je již schopné exploze [12] (zvláště pokud je nitrocelulóza velmi suchá a zhutněná). Nevýhodou výroby nitrocelulózy je relativně velká spotřeba nitrační směsi.



Nitrocelulóza byla vyrobena za použití volně prodejných chemických látek.

Nitrací močoviny lze získat dusičnan močoviny, popř. až nitromočovinu. Výbuch obou látek je však podobně jako v případě amonoledkových trhavin nutné iniciovat prostřednictvím rozbušky. Z tohoto důvodu bývá dusičnan močoviny často kombinován s bezvodým dusičnanem amonným, výsledná směs pak exploduje i při použití slabší rozbušky (směs dusičnanu močoviny a dusičnanu amonného byla rovněž součástí bomby odpálené v roce 1995 v americkém Oklahoma City).

Jelikož některé z výše uvedených trhavin explodují pouze po iniciaci rozbuškou, je otázkou, zda je možné v domácích podmínkách vyrobit také látky, řadící se mezi třaskaviny, jež mohou k výrobě improvizovaných rozbušek posloužit. Situace v tomto směru je poněkud komplikovanější. Jednoduchými postupy lze připravit například fulminát rtuťnatý (tzv. třaskavá rtuť) či organické peroxidy (diperoxoaceton, triperoxoaceton a hexamethylentriperoxodiamin), které se vyznačují vysokou brizancí a zcela jistě mají schopnost přivést k výbuchu řadu trhavin [13]. Současně se však jedná o látky značně nestabilní (především organické peroxidy), citlivé na vnější podněty jako je např. otevřený oheň, tření, zvýšený tlak, statická elektřina apod. Zůstává tudíž otázkou, zda by bylo riziko spojené s použitím těchto látek pro teroristy akceptovatelné, v principu jich však lze pro konstrukci rozbušek použít.

Rizika spojená s domácí výrobou výbušnin

Příprava výbušnin v domácích podmínkách je zatížena celou řadou rizik. Mnohdy například dochází k samovolnému vznícení či explozi zpracovávaných látek. Osoba vyrábějící podomácku výbušninu tak může být pro své okolí nebezpečná ještě dříve, než vůbec zamýšlenou výbušninu vyrobí. Častými důvody jsou neznalost či nedodržení pracovních postupů, chybné nakládání s chemikáliemi (což zpravidla souvisí s absencí dostatečných zkušeností s prací v laboratoři), nevhodné či znečištěné výchozí chemikálie, nedostatečné laboratorní vybavení, nízká čistota produktů a nesprávné podmínky pro skladování vyrobených výbušnin.

Je potřeba si uvědomit, že volně prodejné chemické látky, jichž lze k výrobě výbušnin použít, obvykle nemají dostatečnou čistotu a jedná se o tzv. technické chemikálie. V lepším případě může tato skutečnost vést k tomu, že se výbušninu vůbec nepodaří vyrobit, popř. má velmi špatnou kvalitu a tudíž není možné přimět ji k výbuchu. Horší variantou jsou funkční výbušniny, které však obsahují nečistoty v podobě dalších chemických látek. Tyto nečistoty přitom nemusí pocházet pouze z technických chemikálií, ale může se jednat o vedlejší produkty chemických reakcí použitých při výrobě, které ve výbušnině zůstaly například proto, že nebyla v konečné fázi dostatečně vyčištěna apod. Nečistoty pak mohou vést k samovolnému (mnohdy explozivnímu) rozkladu výbuštiny, nárůstu její citlivosti na vnější podněty a tudíž i nespolehlivosti.

Klasickým příkladem, na němž je možné ilustrovat rizika spojená s domácí výrobou výbušnin, je příprava nitrolátek nebo organického peroxidu hexamethylentriperoxodiaminu známého pod zkratkou HMTD. Ačkoli je nitrace vcelku dobře zvládnutelnou operací i v domácích podmínkách (viz výše), jsou rizika s ní spojená velmi významná. Předně je potřeba připomenout, že nitrační směs má schopnost oxidovat nejen nitrované látky, ale také celou řadu jiných látek, které se mohou do nitrační nádoby dostat coby nečistoty. Taková situace pak může snadno (a rychle) vést k nečekanému prudkému vyvíření reakční směsi, výbuchu nebo požáru. Nitrace některých látek je tudíž nesmírně nebezpečnou operací a často končí vážnými zraněními amatérských chemiků nebo požáry improvizovaných laboratoří.

V případě výroby HMTD se laikové obvykle domnívají, že k jeho syntéze mohou využít technický urotropin. Ten je však zcela nevhodný, protože obsahuje množství příměsí (nečistot), což podporuje samovolný rozklad vyrobeného HMTD. Často je pominuta i skutečnost, že HMTD nesmí být vystaven kontaktu s kovy (např. při plnění rozbušek), neboť je oxiduje a výsledné produkty této oxidace mají katalytický účinek na rozklad HMTD.

Opomenout jistě nelze ani negativní dopady, které má domácí výroba výbušnin, popř. zpracování látek nezbytných k

jejich výrobě, na životní prostředí. Pomineme-li jednoduché výbušniny na bázi směsí pevných látek, je součástí výrobních procesů téměř vždy práce s roztoky (solí, kyselin, hydroxidů, organických rozpouštědel). Tyto chemické látky jsou po ukončení výroby vylévány do kanalizace, zvláště pak v případech, kdy jsou výbušniny vyráběny teroristy, protože takový způsob likvidace je zároveň velmi málo nápadný. V tomto směru lze za nebezpečné považovat zejména aromatické organické sloučeniny, mnohé s prokázanými karcinogenními účinky nebo sloučeniny rtuti (např. po výrobě fulminátu rtuťnatého). Nezanedbatelné riziko mohou vyvolat také zbytky explozivních látek, které se do odpadu dostanou. Byly již zaznamenány případy, kdy tyto látky explodovaly nebo zahořely v kanále, popřípadě se jejich oxidačně-redukčním rozkladem uvolnily toxické plyny, jakými jsou oxidy dusíku, čpavek, sulfan aj.

Špinavá bomba

Podomácku připravené výbušniny mohou být při teroristickém útoku využity buď samy o sobě, jakožto hlavní útočný prostředek, anebo jako součást sofistikovanějšího útočného systému. Běžné jsou např. různé typy trubkových bomb (výbušnina je uzavřena do kovového obalu, zpravidla ocelové trubky a jsou k ní přimíseny drobné kovové předměty – broky, šrouby, kovové úlomky – jež se při výbuchu chovají jako šrapnely a navyšují destruktivní účinek nálože). Mnohem rizikovější je však spojení těchto výbušnin s méněcenným radioaktivním materiálem a vytvoření tzv. „špinavé bomby“, jež pro své vlastnosti bezesporu budí zájem teroristů. Při detonaci špinavé bomby přitom není kladen důraz na co největší materiální škody vyvolané explozí výbušniny, ale především na co nejefektivnější rozptýlení radioaktivního materiálu do okolí útoku takovým způsobem, aby jím byla kontaminována co největší plocha. Pro konstrukci špinavé bomby je tudíž dostačující i menší množství výbušniny v řádu stovek gramů až několika kilogramů, schopné deponovat radioaktivní materiál do vzdálenosti desítek až stovek metrů od epicentra výbuchu. Danou schopnost přitom mají všechny výše uvedené výbušniny a to i přesto, že nedosahují kvalit svých průmyslových ekvivalentů. Nejúčinnější přitom bude špinavá bomba obsahující výbušninu s vysokou brizancí a nízkou teplotou zplodin vznikajících při výbuchu, jež by mohly vést ke spečení radioaktivního materiálu a tím pádem k jeho špatnému rozptýlení do okolí [14].

Obstarání radioaktivních látek vhodných pro použití ve špinavé bombě bude pro teroristy bezesporu velkým problémem, který však rozhodně není neřešitelný. Méněcenné radioaktivní látky jsou používány například v průmyslu v zařízeních pro defektoskopii, v zemědělství pro ozařování plodin, v medicínských zařízeních pro přípravu radiofarmak či k ozařování pacientů nebo ve specializovaných zařízeních pro sterilizaci lékařského materiálu a potravin. Ačkoliv tento radioaktivní materiál podléhá přísné kontrole, je jeho ostražina výrazně slabší, než v případě štěpného materiálu nebo vyhořelého jaderného paliva.

Existují však radioaktivní materiály, které se hodí ke konstrukci špinavé bomby a jsou přitom volně dostupné? I v tomto případě je odpověď kladná. Jsou to přírodní zářiče. Například uraninit neboli smolinec (minerál tvořený oxidem uraničitým) lze získat povrchovým sběrem na haldách v blízkosti uranových dolů nebo na geologických burzách. Takovým způsobem je možné opatřit si uranové minerály až v kilogramových množstvích. Ačkoliv je uraninit poměrně slabým zářičem, pro konstrukci špinavé bomby by mohl být snadno zneužitelný. Nasazení špinavé bomby totiž nemusí mít za cíl vystavit zasažené osoby smrtelným dávkám ionizujícího záření (ty se pohybují při celotělovém ozáření v rozmezí 6-10 Gy), ale pouze kontaminovat zasažené území radioaktivním materiálem a vzbudit tak paniku ve společnosti, která na problém radioaktivního zamoření reaguje velmi citlivě (často i v okamžiku, kdy jsou hodnoty kontaminace životního prostředí hluboko pod hygienickými limity). Použití špinavé bomby tak má i výrazný psychologický účinek.

Efektivní dekontaminace zasaženého území, např. části města, je přitom velmi obtížná a nákladná. Lze očekávat nasazení mechanických postupů, jako je odvoz svrchní vrstvy kontaminované zeminy ze zasažených prostranství či vysokotlaké vodní čištění budov (vodní čištění však produkuje sekundární kapalně radioaktivní odpady, jež mohou

kontaminovat další část životního prostředí). Klíčové je v takovém případě zamezit průniku radionuklidů do zdrojů pitné vody, což v praxi představuje nutnost záchytu kontaminované vody a její následnou dekontaminaci. Tu lze s různou úspěšností provádět nejrůznějšími chemickými metodami, například za pomoci šetrných komplexotvorných činidel (kyselina šťavelová, citrónová, ethylendiamintetraoctová, nitrilotrioctová) [15] nebo za pomoci ionexů.

Závěr

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že existuje celá řada anorganických i organických výbušnin, jež mohou být jednoduchými postupy připraveny z volně dostupných chemických látek i v domácích podmínkách. Mnohé z nich lze přitom vyrobit i ve velkých objemech a kvalitě (respektive čistotě) dostatečné k tomu, aby byly schopny plnit úlohu výbušniny, tzn. explodovat po vhodné iniciaci. Kromě trhavin mohou být podomácku připraveny i třaskaviny, které umožňují konstrukci rozbušek či počínových náloží, bez nichž se detonace některých méně citlivých trhavin neobjede. V principu jsou tudíž i osoby bez hlubších znalostí z oboru chemie schopny vyrobit chemické látky, které mohou v extrémním případě posloužit ke konstrukci útočného výbušného zařízení. Pakliže bychom uvažovali případné teroristy a jejich záměr vyvolat paniku, není vyloučeno, že by takové zařízení mohlo být využito i pro konstrukci tzv. špinavé bomby. V ní by jako radiologickou náplň mohli tito zločinci použít radioaktivní materiály umělé či přírodní povahy. Kromě ohrožení, které tyto varianty výbušnin nebo útočných zařízení pro společnost představují, je vysoká míra rizika spojena také s jejich vlastní přípravou. Je smutné, že stále více amatérů přitahuje kouzlo zakázaného ovoce, zvláště pak, jsou-li výrobní postupy zdánlivě snadné a dostupnost výchozích látek bezproblémová. Přitom si zpravidla neuvědomují, že se tím vystavují závažným trestněprávním důsledkům a v neposlední řadě také hazardují se svým životem a zdravím, stejně jako se životem a zdravím osob ve svém okolí.

Poděkování

Tento článek prezentuje výsledky projektu č. 1H-PK2/35 „Ověření modelu šíření projevů a účinků ohrožujících událostí“, který byl realizován za podpory Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Použitá literatura

- [1] ŘEHÁK, D.; FOLTIN, P.; STOJAR, R. *Vybrané aspekty soudobého terorismu*. Praha : Ministerstvo obrany, 2008. 143 s. ISBN 978-80-7278-443-1.
- [2] KELNAR, L. Poučíme se z havárie v Toulouse? *Rescue report*, 2005, č. 1, s. 4-5 a 10.
- [3] *Evropská komise navrhuje společné předpisy s cílem znemožnit domácí výrobu výbušnin* [online]. Praha : Zastoupení Evropské komise v České republice. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/ceskarepublika/press/press_releases/10_1144_cs.htm>.
- [4] *Usnesení Evropského parlamentu ze dne 14. prosince 2010 o posílení chemické, biologické, radiologické a jaderné bezpečnosti v Evropské unii : akční plán EU v chemické, biologické, radiologické a jaderné oblasti (2010/2114(INI))* [online]. Dostupný z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:169E:0008:0023:CS:PDF>>.
- [5] KRAUZ C.; SEIFERT, J. *Technologie výbušnin*. Praha : Vědecko-technické nakladatelství, 1950. 946 s.
- [6] NORDIN, J. *Homemade Explosives* [online]. Wyoming : Aristatek, 2005. Poslední aktualizace: 26. 12. 2005. Dostupný z WWW: <<http://www.aristatek.com/newsletter/0512december/techspeak.aspx>>.
- [7] ROMANO, L. *Prosecutors Try to Tie Nichols To Purchase of Bomb Material* [online]. Washington : The Washington Post, 1997. Poslední aktualizace: 7. 11. 1997. Dostupný z WWW: <<http://www.washingtonpost.com/wp-srv/national/longterm/oklahoma/stories/nichols1107.htm>>.

>.

[8] STEWART, S. *Norway: Lessons from a Successful Lone Wolf Attacker* [online]. Texas : Stratfor, 2011. Poslední aktualizace: 28. 7. 2011. Dostupný z WWW: <<http://www.stratfor.com/weekly/20110727-norway-lessons-successful-lone-wolf-attacker>>.

[9] KREMER, J.; STIGSET, M.; TRELOAR, S. *Police in Norway Extend Terror Probe Across Europe After Breivik Attacks* [online]. New York : Bloomberg, 2011. Poslední aktualizace: 27. 7. 2011. Dostupný z WWW: <<http://www.bloomberg.com/news/2011-07-27/norway-police-spreads-breivik-terror-probe-europe-wide-after-twin-attacks.html>>.

[10] ČERVINKA, O. *Mechanismy organických reakcí*. 1 vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1976. 484 s.

[11] VAVŘÍK, A. *Bezpečnost práce v laboratoriích a štvrtprevádzkach chemických škol*. 2. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 1970. 168 s.

[12] URBAŇSKI, T. *Chemie a technologie výbušnin : díl 2*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1958. 285 s.

[13] URBAŇSKI, T. *Chemie a technologie výbušnin : díl 3*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1958. 424 s.

[14] SKŘEHOT, P. ...[et al.]. *Prevence nehod a havárií : 2 díl : mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha : Výzkumný ústav bezpečnosti práce , 2009. 595 s. ISBN 978-80-86973-73-9.

[15] PÍŠALA, J. *Studium komplexace radionuklidů v radioaktivních odpadech a dekontaminačních roztocích*. Praha : Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta. Katedra organické a jaderné chemie, 2006. 84 s., 10 s. příloh. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Jan John, CSc.

Vzorová citace

PÍŠALA, Jan; HAVLOVÁ, Michaela. Možnosti nelegální výroby výbušnin a nebezpečí s ní související. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2012, roč. 5, č. 3-4. Dostupný z WWW: <<http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2012/rizika-vybusnin.html>>. ISSN 1803-3687.

Autor článku:

[Ing. Michaela Havlová](#)

[Mgr. Jan Píšala](#)