

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

**POROVNÁNÍ RADIOLOGICKÝCH A CHEMICKÝCH ZBRANÍ
V RÁMCI JEJICH POUŽITÍ PŘI TERORISTICKÝCH ÚTOCÍCH
PROTI CIVILNÍMU OBYVATELSTVU**

Diplomová práce

Ing. Zdeněk Prouza, CSc.

vedoucí práce

Bc. Václav Gubrický

autor práce

2010

Comparison of radiological and chemical weapons in the context of their use in terrorist attacks against civilians

Abstract

The thesis is focused on radiological and chemical weapons in the context of their use in terrorist attacks against the civilian population in relation to rescue and clean up operations of the Integrated Rescue System (IRS) of the Czech Republic.

The objective of the thesis is to specify the terms of radiological and chemical weapons, to assess potential negative consequences of their use with the emphasis on the threat to life and health of the population, to evaluate the economic impact on society and to compare the IRS activities during the immediate intervention carried out after a terrorist attack.

The topic is dealt with based on the research and the analysis of rules of law in force regulating activities of the IRS components in these major incidents and also of documents of the IAEA (International Atomic Energy Agency) and other works focused on the misuse of radioactive and chemical agents in terrorist attacks. Severity and complexity of the issue is illustrated by information given on the radiological accident in Goiana in Brazil, sarin attacks of the Japanese sect Óm šinrikjó and consequences of the model example of the use of radionuclide ^{137}Cs .

In the thesis the current methodology on which the IRS components operate in such emergencies is analyzed, and some aspects that are subject of the set of type activities, worked out by the Civil Emergency Planning Committee and DG Fire Rescue Service of the CR, which may become weak points during a real action of the IRS, are pointed out.

One of major issues analyzed in this study is comparison of radiological and chemical attacks with the focus on the initial phase of the intervention of the IRS components. Presentation of differences in individual activities of the IRS components in such interventions can contribute significantly to understanding and subsequently managing the activities carried out by the IRS components in these major incidents.

Prohlášení:

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 16. srpna 2010

.....

Bc. Václav Gubrický

Poděkování

Touto cestou chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Zdeňku Prouzovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady při zpracování této diplomové práce. Rovněž děkuji Ing. Tiborovi Mikešovi, CSc. za cenné rady a informace a své rodině za podporu a trpělivost.

ÚVOD	7
1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY	8
1.1 Terorismus	9
1.2 Současný terorismus	10
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	14
2.1. Cíle práce	14
2.2. Hypotézy	14
3. METODIKA	15
4. VÝSLEDKY	16
4.1. CBRN terorismus.....	18
4.1.1 Formy CBRN terorismu.....	18
4.2 Porovnání radiologického a chemického terorismu v obecné rovině	19
4.2.1 Radiologický a chemický terorismus.....	20
4.2.2 Formy radiologického a chemického terorismu	20
4.2.3 Specifikace pojmu radiologická zbraň - špinavá bomba	25
4.2.3.1 Materiály vhodné pro výrobu špinavé bomby	28
4.2.3.2 Účinky radiologické zbraně - špinavé bomby	34
4.2.4 Specifikace pojmu chemická zbraň	39
4.2.4.1 Materiály vhodné pro chemický terorismus	40
4.2.4.2 Mechanismus účinku sarinu	41
4.2.5 Zdravotní rizika pro obyvatelstvo při použití špinavé bomby	43
4.2.6 Radiační nehoda v brazilské Goianě.....	46
4.2.7 Zdravotní důsledky plynoucí z použití sarinu při chemickém útoku.....	47
4.2.8 Teroristické útoky sekty Óm šinrikjó	48
4.2.8.1 Útok sarinem v tokijské metru.....	50
4.3 Zásadní rozdíly.....	51
4.3.1 Metodika zásahu	51
4.3.2 Faktor času	52

4.3.3 Stanovení zón.....	54
4.3.4 Sekundární kontaminace/expozice.....	56
4.3.5 Kontaminace - rozdíly.....	57
4.3.5.1 Dekontaminace	59
4.3.6 Radiologický a chemický průzkum v místě zásahu	62
4.3.6.1 Detektory ke zjištění výskytu RaL a NPL užívané IZS při prvotním zásahu.....	63
4.3.7 Dopady radiologického a chemického útoku na obyvatelstvo a společnost...65	
4.3.7.1 Psychologické dopady	65
4.3.7.2 Ekonomické důsledky radiologického a chemického terorismu	66
4.4. Porovnání činností IZS při prvotním zásahu v místě teroristického útoku provedeného radiologickými a chemickými zbraněmi.....	70
4.4.1 Struktura prvotních obecných činností ISZ v místě radiologického a chemického teroristického útoku	70
4.4.2 Postup velitele zásahu dle typové činnosti IZS.....	71
4.4.3 Úkoly a činnosti sil a prostředků JPO.....	76
4.4.4 Úkoly a činnosti sil a prostředků Policie ČR.....	80
4.4.4.1 Činnosti vyšetřovacích orgánů P ČR v místě MU.....	82
4.4.5 Úkoly a činnosti sil zdravotnické záchranné služby.....	85
5. DISKUZE.....	88
5.1 Průzkum v místě zásahu.....	88
5.2 Některá problémová místa v prvotní fázi zásahu jednotkami IZS v případě užití špinavé bomby	89
5.2.1 Problémy stanovení zón ve vztahu k STČ-1/IZS.....	91
5.3 Problémy vyplývající z činností Policie ČR v rámci radiační MU.....	94
5.4 Špinavá válka	95
6. ZÁVĚR.....	99
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	101
8. KLÍČOVÁ SLOVA.....	106
9. PŘÍLOHY.....	107

ÚVOD

Historický vývoj bezpečnostních hrozeb v rámci světa měl v minulém století několik klíčových etap. Jednou z významných etap byly světové války. Po skončení druhé světové války nastala další etapa - období studené války, které rozdělovalo svět v podstatě na dva celky, USA se svými spojenci sdruženými v NATO a SSSR s členy Varšavské smlouvy. Během studené války se několikrát schylovalo k dalšímu válečnému konfliktu, který by měl s největší pravděpodobností charakter světové války. Začátkem devadesátých let však s rozpadem SSSR studená válka skončila. Pozitivní bylo, že se snížila pravděpodobnost světového válečného konfliktu, ovšem jiná vážná rizika začala mít zcela zřetelné kontury. Objevil se ve velké míře organizovaný zločin, zejména v tzv. postkomunistických zemích, který téměř okamžitě dosáhl mezinárodních rozměrů. Velký obrat nastal s příchodem milénia, kdy terorismus začal nabývat nebyvalých rozměrů, a to nejen ve vztahu k počtu teroristických útoků, ale i k brutalitě provedených útoků. Je jasné, že brutalita a razantnost teroristických útoků se zvyšuje a logicky lze odhadnout, že další vývoj terorismu se bude odklánět od klasických metod terorismu jako jsou vraždy, únosy či bombové útoky k CBRN (Chemical, Radiological, Biological, Nuclear) terorismu. V minulosti byly takové útoky nebo pokusy o ně již zaznamenány. Následky takového útoku mohou být i pro mnohé státy s vyspělým záchranným systémem velmi rozsáhlé.

Z těchto důvodů se tato diplomová práce zabývá problematikou případného chemického a radiologického teroristického útoku proti civilnímu obyvatelstvu, jejich rozdílů a vzájemných odlišností a připraveností Integrovaného záchranného systému České republiky (dále jen „ČR“) na tyto mimořádné události.

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Počty teroristických útoků v rámci celého světa jsou v současné době vysoké, ale to není jediný problém v této oblasti. Zcela zásadním problémem je celkový posun ve vývoji terorismu, ke kterému došlo v posledních letech. Brutalita a sofistikovanost dnešních útoků je skutečně šokující. Světová média uvádějí, že počty teroristických útoků celosvětově mají rostoucí charakter, což samozřejmě koresponduje i se zvýšeným počtem nových hrozeb, kterých samozřejmě rovněž přibývá.

Globalizace terorismu přináší hrozby teroristického útoku i zemím, kterých se tento problém dříve netýkal. S nárůstem těchto hrozeb se mnohé země a státy snaží vypořádat různými způsoby. Z obecného pohledu na tuto problematiku vyplývá, že možností je několik a je potřeba každou využít. Prvním krokem se zdá být prevence na úrovni skutečných příčin konfliktů ať již náboženských, politických, mocenských či kriminálních, které vedou k vývoji teroristických skupin a organizací. Bohužel toto je velmi zdoluhavý a složitý proces. Otázkou zůstává, je-li vůbec tento problém touto cestou řešitelný. Zbývá tedy účinně reagovat na vývoj situace adekvátním opatřením. Jedno z řešení je spojení velkého počtu zemí a bojovat proti terorismu všemi možnými způsoby společně, což by mohlo mít efektivní výsledek. Problém však může nastat ve chvíli, kdy každá země, která bude akceptovat společný boj proti terorismu, bude mít jiné právní prostředí a definice terorismu bude zahrnovat odlišné jednání. Takže i v tomto směru lze najít několik aspektů, které by mohly v konečném důsledku ovlivnit celkový výsledek společného úsilí. Samozřejmě každá země přijímá mimo to ještě svá opatření. Mezi taková opatření patří získávání relevantních informací zpravodajského charakteru, které musí být řádně a profesionálně analyzovány a na základě takto zpracovaných analýz lze přijímat opatření proti konkrétním hrozbám. Pokud ale nebude taková hrozba včas detekována, což se může z různých příčin stát, zbývá připravit záchranné složky na teroristický útok tak, aby byly veškeré možné následky minimalizovány (zdraví obyvatel, životní prostředí, stabilita ekonomické či vnitropolitické situace). Česká republika má vybudovaný Integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“), systém krizového řízení a právní prostředí jako důležitý základ, který těmto systémům dává podobu.

Postavení České republiky (dále jen „ČR“) ve vztahu k možným teroristickým útokům bylo také velmi výrazně ovlivněno vstupem ČR do NATO. Zatímco dříve ČR nepřítahovala téměř vůbec pozornost teroristických organizací, po vstupu do NATO již tomu tak není. Důvodem není jen aktivní boj členských zemí proti všem formám terorismu, ale rovněž účast na řešení některých válečných konfliktů, které vyplývají ze závazků spojených se vstupem do NATO. ČR sice díky vstupu do NATO získala lepší obranyschopnost své suverenity, ale na druhou stranu přibyla na seznamu zemí, které mohou být terčem teroristického útoku.

1.1 Terorismus⁽⁵⁾

Pro to, aby bylo možné vytvářet účinnou koncepci prevence proti terorismu a bojovat proti němu, je potřeba terorismus jako takový definovat a to s ohledem na šíři celé problematiky a jeho nebezpečnosti. Ujednání názorů na definici terorismu v mezinárodním měřítku nestačí, i když je to základ pro účinnou prevenci a úspěšný boj. Různost pohledů na definici terorismu lze sledovat i v různých oborech, např. jiný pohled bude mít policejní odborník, psycholog nebo právník. Jedna z mnoha definic, která vystihuje podstatu terorismu, zní:

terorismus je propočítané použití násilí nebo hrozby násilím, obvykle zaměřené proti nezúčastněným osobám, s cílem vyvolat strach, jehož prostřednictvím jsou dosahovány politické, náboženské či ideologické cíle. Terorismus zahrnuje i kriminální zločiny, které jsou ve své podstatě symbolické a jsou jen cestou k dosažení jiných cílů, než na které je kriminální čin zaměřen⁽³⁾.

Z historického pohledu je základem slova „terorismus“ slovo „teror“, které je odvozeno z latinského slova „terrere“, což v překladu do češtiny znamená strašný nebo hrozný. Již v Akademickém slovníku francouzského jazyka z roku 1694 je slovo „terreur“ vysvětlováno jako „velký strach, násilné pobouření lidské duše způsobené předvedením obrazů bolesti“. Význam tohoto slova, který v současné době uvádí např. slovník cizích slov (násilí, hrozba násilím, zastrasování, hrůzovláda) se od konce 17. století mnoho nezměnil⁽²⁰⁾. Další definice a vysvětlení pojmu „terorismus“ bylo vyřčeno mnoho, např. v Ottově naučném slovníku se lze setkat s vysvětlením tohoto

pojmu ve smyslu „hrůzovlády obzvláště v revoluci francouzské“. Koncem 19. století však přestali být označováni za teroristy exekutoři ve státních službách a tento termín byl spíše spojován s jednotlivci, kteří použili násilí proti státu. Nejvýznamnější podíl na této změně měli fanatičtí ruští a francouzští anarchisté 80. a 90. let 19. století. Pojem „terorismus“ se tehdy ocitl v podobě, ve které ho známe dnes⁽¹⁹⁾. V každé definici a vysvětlení lze nalézt některé společné rysy, kterými jsou např. vyvolání paniky a strachu, vynucení pozornosti za pomoci násilí či jeho hrozbou apod. To, čeho se však mnohé státy začaly obávat, je posun v sofistikovanosti teroristických organizací, hnutí či skupin a potažmo i teroristických útoků. Dnešní teroristické útoky jsou charakteristické vysokými počty obětí a vyvolávají dlouhodobě nepříznivé důsledky pro společenskou strukturu. Jsou zaznamenávány čím dál tím častější a stále nebezpečnější projevy terorismu, které míří k samotné podstatě demokratického zřízení jednotlivých států i mezinárodních organizací⁽⁵⁾⁽²¹⁾.

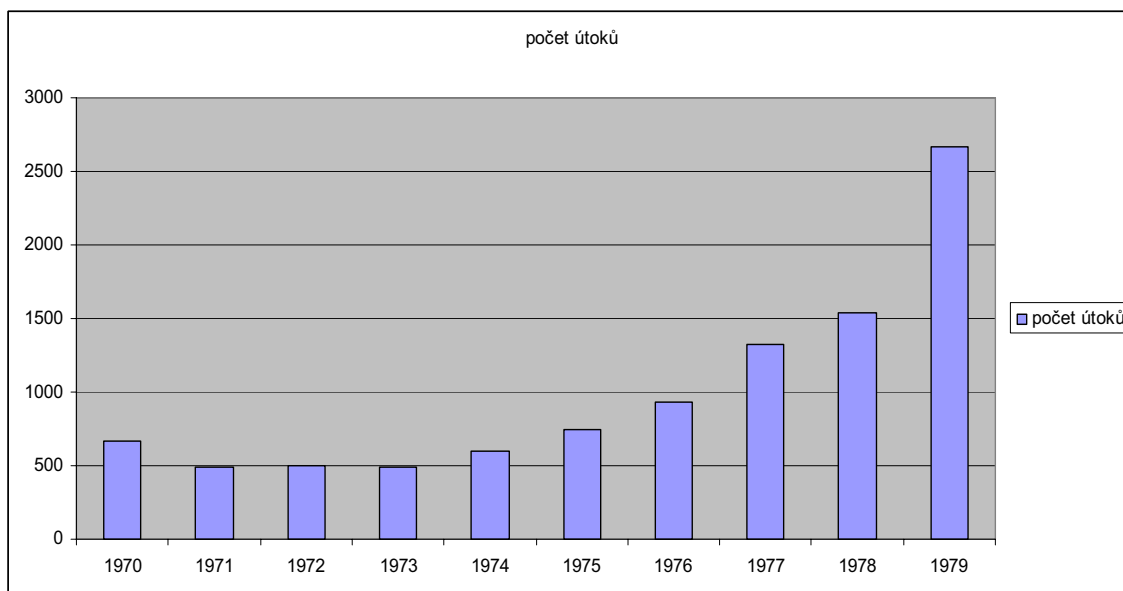
1.2 Současný terorismus

Vývoj terorismu s příchodem nového tisíciletí zaznamenal opravdový skok ve způsobu provedení jednotlivých útoků. Datum 11. září 2001 se zapsalo do světových dějin teroristickými útoky vedených proti USA, které byly provedeny do té doby s nebývalou brutalitou. Tyto útoky se nevyznačovaly jen brutalitou, ale i poměrně sofistikovaným provedením. Důsledkem těchto útoků bylo vyhlášení celosvětového boje proti terorismu.

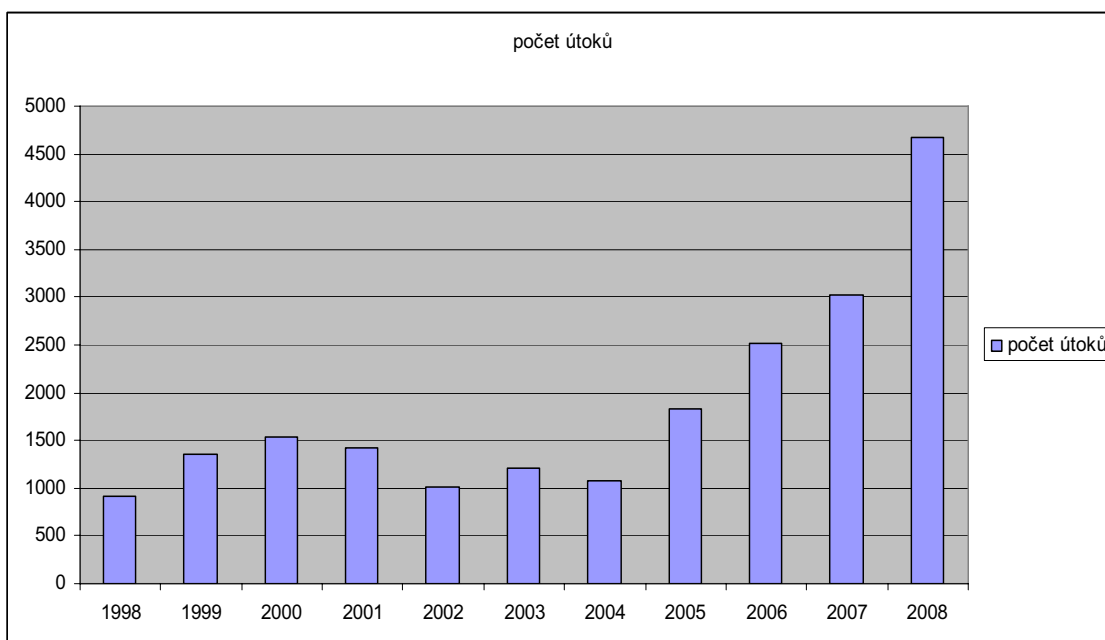
Počty teroristických útoků v jednotlivých letech jsou v různých databázích odlišné, to se odvíjí pravděpodobně od různých metodik, které jsou tím či oným subjektem použity pro výběr a statistické zpracování konkrétních událostí. Faktem však zůstává, že se různé databáze shodují na kolísání útoků v jednotlivých letech. Například podle Global Terrorism Database (dále jen „GTD“) se na začátku 70. let počet útoků pohyboval okolo 500 ročně, zatímco počátkem 90. let jejich počet rapidně vzrostl na 4000 – 5000 útoků ročně (viz. graf č. 1.1 a 1.2). Začátkem nového tisíciletí počet teroristických útoků klesl, ale ne na dlouho. Od roku 2006 se tento počet opět začal

zvyšovat, nicméně do roku 2008 nedosáhl takových počtů jako např. počátkem zmiňovaných 90. let.

Graf 1.1 Přehled teroristických útoků v období 1970 – 1979 ⁽³⁷⁾



Graf 1.2 Přehled teroristických útoků v období 1988 – 2008 ⁽³⁷⁾



Dnešní útoky mají procentuálně daleko více obětí na lidských životech v přepočtu na jeden útok. Jedním z možných vysvětlení je, že v současné době je velký počet sebevražedných útočníků, kteří mohou udeřit právě na místě, kde je v danou chvíli nejvíce osob, a následky pak mohou být skutečně katastrofální.

Největší bezpečnostní hrozbou pro euroatlantický civilizační okruh i nadále představují islamistické teroristické organizace a subjekty. Za velkou částí jejich útoků stojí velmi volně propojené nebo zcela samostatné teroristické skupiny, často spojené pouze stejnou ideologií. Teroristé nerespektují hranice ani kulturní diverzitu, ale naopak je jako slabinu euroatlantické civilizace využívají k provádění útoků a získávání nových rekrutů. Schopnost teroristických subjektů realizovat sofistikované útoky bohužel neklesá a zmírnění teroristických hrozeb se stalo dlouhodobým cílem mezinárodního společenství⁽³⁴⁾.

V novodobých dějinách terorismu lze vnímat dvě významná data. Prvním z nich je rok 1995, kdy sekta Óm šinrikjó provedla několik chemických teroristických útoků, které dostaly nový rozměr. Pojem „ultraterorismu“, který se v souvislosti s těmito útoky používá, je dosti výstižný. Tehdy bylo možno zaznamenat realizování cílů náboženské sekty prostřednictvím teroristických útoků, při kterých byla použita bojová otravná látka (dále jen „BOL“) sarin. V prvním případě na otevřeném prostranství v městě Macumotu a v případě druhém v tokijském metru v době dopravní špičky. Následky těchto útoků byly šokující a šokující byla i nová hrozba teroristických útoků, při kterých by mohlo být zneužito CBRN (Chemical, Biological, Radiological, Nuclear) látek. Dalším mezníkem jsou teroristické útoky z 11. září 2001 v USA. Tyto útoky ukázaly brutalitu novodobého terorismu ve formě, jaká by mohla odpovídat motivu Al Kájdy zničit „západní civilizaci“. Vezmeme-li v úvahu, že teroristé z 11. září 2001 věnovali přípravě útoků daleko více času než členové náboženské sekty Óm šinrikjó, je jasné, že CBRN terorismus se zdá být do budoucna velmi pravděpodobnou cestou teroristů.

Dne 3.června 2010 se objevila v médiích informace o tom, že šéf ruské tajné služby Alexandr Bortnikov varoval před teroristy, kteří neustávají ve snahách získat jaderný materiál, který by využili k teroristickým útokům. Dále Bortnikov uvedl, že

ruská tajná služba disponuje informací o tom, že teroristé nadále pokračují ve snahách získat přístup nejen k jaderným materiálům ale i biologickým a chemickým látkám⁽⁴⁵⁾.

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

2.1. Cíle práce

Cílem práce je specifikace pojmu radiologická a chemická zbraň ve vztahu k teroristickým útokům, zhodnocení jejich možných negativních důsledků na zdraví obyvatel a porovnání činností IZS při prvotním zásahu v místě teroristického útoku chemickými a radiologickými zbraněmi.

2.2. Hypotézy

1. Součinnost jednotlivých složek IZS při teroristických útocích chemickými a radiologickými zbraněmi je dostatečná.
2. Činnost složek IZS při teroristickém útoku chemickými zbraněmi je složitější.

3. METODIKA

Studium a analýza aktuálních právních norem vztahujících se k prvotnímu zásahu složek IZS při MU, které odpovídají radiologickému nebo chemickému teroristickému útoku, dokumentů a studií zabývajících se problematikou CBRN terorismu. Komparace jednotlivých aspektů u radiologického a chemického útoku s akcentem na prvotní odezvu předmětných událostí a zjištění případných rozdílů mezi oběma formami terorismu. Konfrontace klíčových pasáží v metodikách zásahů pro uvedené MU a konfrontace s některými doporučeními mezinárodních agentur zabývajících se předmětnou problematikou.

4. VÝSLEDKY

Na začátku této kapitoly je potřeba uvést přehled některých zákonů, prováděcích předpisů a odborných dokumentů IAEA, které jsou důležité v problematice CBRN terorismu v rovině krizového řízení, prvotního zásahu jednotek IZS v místě události apod. Je jasné, že většina právních norem by měla být harmonizována jednak s nastavením právního prostředí v EU či NATO a jednak s doporučeními mezinárodních agentur např. IAEA apod., což by mohlo přinést zefektivnění revize některých slabých míst v této problematice.

Přehled některých zákonů, prováděcích předpisů, interních aktů a doporučení:

- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů,
- Zákon č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní atd..
- Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a změně některých zákonů.

Důležité prováděcí předpisy:

- Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, ve znění vyhlášky č. 429/2003 Sb.
- Vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně.
- Vyhláška SÚJB č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě.
- Nařízení vlády č. 254/2006 Sb., o kontrole nebezpečných látek.
- Vyhláška MŽP č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií.

- Vyhláška MZD č. 434/1992 Sb., o zdravotnické záchranné službě, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška MV č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů k ochraně obyvatelstva.

Některé související interní předpisy HZS ČR:

- Sbírká pokynů náčelníka hlavní správy Sboru požární ochrany MV ČR č. 1/1993, pokyny pro zásahy při událostech s radiačním rizikem.
- Pokyn generálního ředitele HZS ČR a náměstka ministra vnitra č. 40/2001, kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany.
- Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 3.2.2004, kterým se vydává typová činnost složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu při mimořádné události způsobené použitím radiologické zbraně.
- Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 21.3.2008, kterým se vydává typová činnost složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu při mimořádné události s velkým počtem raněných a obětí.

Některé související interní akty PČR:

- Závazný pokyn policejního prezidenta č. 1/2004, ze dne 16. února 2004, kterým se stanoví postup v případech podezření z výskytu radioaktivního materiálu, chemické nebo biologické nebezpečné látky.
- Závazný pokyn policejního prezidenta č. 53/2003, kterým se upravuje postup příslušníků Policie České republiky při oznámení o uložení nástražného výbušného systému a nálezů podezřelého předmětu a nástražného výbušného systému nebo výbuchu.
- Závazný pokyn policejního prezidenta č. 145/2001, ze dne 6. prosince 2001, kterým se upravuje postup při provádění policejních akcí.

Dokumenty IAEA:

- Preparation, Conduct and Evaluation of Exercises to Test Preparednes for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA-EPR-EXERCISE(2005), A-1400 Vienna, Austria, April 2005
- Manual for First Responders to a Radiological Emergency, IAEA-EPR-FIRST RESPONDERS, A-1400 Vienna, Austria, October 2006

4.1. CBRN terorismus

Jedná se o chemický, biologický, radiologický a jaderný terorismus, přičemž zkratka CBRN, zastupuje anglické výrazy Chemical, Biological, Radiological and Nuclear nebo také stále častěji užívaná zkratka CBRNE, ve které jsou navíc zastoupeny výbušniny „*E – Explosive*“. Výbušniny patří v poslední době k teroristy nejčastěji užívaným prostředkům a vzhledem k jejich snadné dostupnosti a použitelnosti, nelze očekávat jejich vymizení⁽¹²⁾. CBRN terorismus je obecně také nazýván ultraterorismem nebo superterorismem a velmi často je spojován s použitím zbraní hromadného ničení (dále jen „ZHN“) - Weapons of Mass Destruction (dále jen „WMD“).

4.1.1 Formy CBRN terorismu⁽¹²⁾

CBRN terorismus může zahrnovat různé způsoby provedení útoku ať již chemického, radiologického či jiného a to nejen prostřednictvím ZHN ve smyslu vojenské terminologie. Stručné vystižení forem CBRN terorismu lze charakterizovat následujícím způsobem:

- zneužití vojenských prostředků tj. ZHN⁽¹²⁾,
- zneužití nezbraňových materiálů, v nejkrajnějším případě komponent ZHN vlastní výroby,
- násilné vyvolání sekundárních účinků (chemická, jaderná nebo petrochemická zařízení apod.).

Také terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu uvádí následující:

CBRN: *chemické, biologické, radiologické a nukleární zbraně, prostředky nebo látky; pozn.: zkratka je používána v oficiálních dokumentech EU a NATO a není adekvátní s vojenským pojmem ZHN⁽⁴⁴⁾.*

Dále je možné vyjadřovat prostředek útoku i jiným způsobem a v podstatě přímo definovat skupinu ze které látka k teroristickému útoku byla zneužita. K tomu je potřeba vysvětlit několik základních pojmů.

Pojmy chemická a radiologická zbraň mají některé stejné znaky, kterými jsou:

1. zbraň/zařízení obsahuje aktivní/účinnou (RaL, BOL apod.) látku,
2. zbraň/zařízení dokáže dopravit aktivní/účinnou látku k cíli,
3. zbraň/zařízení dokáže aktivní/účinnou látku rozptýlit do cílového prostoru.

Jak u chemického tak i u radiologického terorismu si lze pod pojmem zbraň představit zařízení, které nebude korespondovat s vojenskými prostředky jako takovými. Například pokud bude upravené zařízení schopno rozptylovat páry nebo kapalnou formu sarinu a bude namontováno v pojízdném automobilu (chemický útok v Macumotu 1994), lze konstatovat, že byly naplněny všechny atributy pojmu „chemická zbraň“. Obdobná situace může nastat při úmyslném rozptýlení RaL (např. letadlem) do nějakého prostoru, opět lze konstatovat, že došlo k použití radiologické zbraně.

Rozdíly mezi jednotlivými zbraněmi budou představovat např. jejich náplně, potažmo účinky, rizika při manipulaci či konstrukci těchto zbraní/zařízení, možné negativní následky na zdraví zasažených osob apod.

Ve vztahu k názvu této diplomové práce a pro jednotnost užívaných termínů v ní, bude v rámci pojmu CBRN terorismu nadále užíváno termínu „radiologická zbraň“ a „chemická zbraň“.

4.2 Porovnání radiologického a chemického terorismu v obecné rovině

Pro přehlednost případných rozdílů a odlišností mezi chemickým a radiologickým terorismem, zbraněmi, účinky, ekonomickými dopady apod., jsou

následující kapitoly popř. skupiny kapitol (podkapitol) řazeny tak, aby bylo možné porovnávat obě předmětné oblasti v jednotlivých bodech.

4.2.1 Radiologický a chemický terorismus

Radiologický i chemický terorismus patří do skupiny CBRN terorismu. Definice obou pojmů mají stejnou (obecnou) část, která zní:

terorismus (radiologický/chemický) je použití (radiologických/chemických) zbraní (chemická zbraň ve smyslu Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich ničení) proti lidem, zvířatům, infrastruktuře společnosti nebo jiným součástem společnosti. Dalším společným aspektem je poměrně snadná dostupnost materiálů, které se dají pro ten či onen terorismus použít, což velmi výrazně přispívá k atraktivitě těchto forem terorismu. Také fakt, že k sestrojení radiologické nebo chemické zbraně pro účel terorismu není potřeba žádných nadprůměrných technických znalostí platí v obou případech. Samozřejmě, že tato skutečnost neplatí vždy (např. výroba sarinu sektou Óm šinrikjó). Jeden ze zásadních rozdílů, který lze nalézt při porovnání obou forem, je možnost zneužití již vyrobené chemické zbraně nebo její účinné složky u chemického terorismu. Toto u radiologického terorismu neplatí.

Radiologické zbraně nejsou považovány za zbraně hromadného ničení, ale jsou stále častěji nazývány „zbraněmi hromadného narušení“, jak je popsáno v kapitole „Specifikace pojmu radiologická zbraň - špinavá bomba“.

4.2.2 Formy radiologického a chemického terorismu

Jak již bylo uvedeno, podstatou radiologického terorismu je zneužití RaL nebo zdroje ionizujícího záření (dále jen „ZIZ“) s cílem vystavit určitou osobu, skupinu osob či společnost účinkům ionizujícího záření. Mezinárodní organizace a experti proto v dané oblasti věnují již řadu let pozornost zneužití vysoce aktivních ZIZ/RaL používaných k mírovým účelům; diskutuje se o výrobě tzv. špinavé bomby („dirty bomb“), či zařízení rozptylující RaL (dále jen „RDD“ – „radiological dispersal device“). V zásadě jde o dva typy zneužití ZIZ/RaL – jejich rozptyl (explozí klasickou

výbušninou, transferem různými médii, produktovody apod.) nebo přímé radiologické ohrožení zevním/vnitřním ozářením určité skupiny osob (někdy předem vybrané) vhodně volenou RaL (uzavřeným, příp. otevřeným radionuklidovým ZIZ). Rozptýlit RaL lze také prostřednictvím násilného vyvolání sekundárních havarijních dějů či reakcí např. napadením jaderného reaktoru (prostřednictvím pádu letadla, útoku raketami krátkého doletu apod.), s cílem využít jaderného potenciálu, jakožto zdroje kontaminace RaL.

Možné způsoby zneužití RaL/ZIZ⁽⁵⁾:

a) přímým rozptýlením/rozvedením RaL/ZIZ:

- výbuch – sloučením konvenční výbušniny a RaL (špinavá bomba),
- letadlo – letící letadlo s RaL na palubě, které může vybuchnout nad konkrétním místem a rozptýlit RaL do okolí,
- vodárenská zařízení - kontaminace vodovodního řadu vhodným radionuklidem,
- ventilační systémy - rozptýlení aerosolu RaL do ventilačního systému,
- zemědělské objekty - přidáním RaL do krmiva potravinářsky významných zvířat,
- kontaminace RaL uskladněných zemědělských plodin, určených k potravinářskému zpracování,
- distribuční potravinářské sítě - kontaminace potravin a léků RaL,
- čerpací stanice – kontaminace pohonných hmot RaL,
- použití uzavřeného ZIZ (pod lavičkou, sedadlem apod.) zevně ozařující vybrané osoby, která na sedadle sedí (RED - Radiological Exposure Device),

b) násilným vyvoláním sekundárních účinků:

- letadlo – pád letadla s velkým množstvím výbušniny na palubě na reaktor jaderné elektrárny, závody na přepracování vyhořelého paliva,
- požár - v případě, že by došlo k založení požáru v místě, kde se vyskytují RaL/ZIZ (pracoviště, nemocnice, laboratoře); mohlo by dojít vlivem tepla k rozptýlení RaL a kontaminaci okolí,

- výbuch - při výbuchu v místě, kde se vyskytují RaL/ZIZ (pracoviště, nemocnice, laboratoře) dojde následkem výbuchu k rozptýlení RaL a následné kontaminaci okolí⁽⁵⁾.

Násilné vyvolání sekundárních účinků s cílem uvolnit velké množství RaL, by bylo jistě velmi účinné, zvláště vezmeme-li v úvahu útok na jaderný reaktor „nuclear island“⁽³⁶⁾ či na závody na přepracování vyhořelého jaderného paliva. Pokud by se například podařilo účinně zasáhnout jaderný reaktor, ve kterém by probíhala jaderná reakce, došlo by k masivnímu úniku radionuklidů do okolního prostředí. Svými následky by se tato MU, událost podobala černobylské jaderné havárii. Pro porovnání - tepelný výkon temelínského jaderného reaktoru, je téměř totožný s černobylským reaktorem (má však jinou konstrukci). Vážnější problém mohou představovat jednotlivé mezisklady závodů na přepracování jaderného paliva. Například ve Francii v závodě La Hague je mezisklad tzv. mokrého paliva, kde je uloženo 55 t plutonia, 1 484 t vyhořelého jaderného paliva a 11 650 m³ radioaktivního odpadu⁽¹²⁾. Tyto sklady nejsou zabezpečeny jako dnešní jaderné reaktory. Je jisté, že následky takovýchto útoků by byly pravděpodobně nejrozsáhlejší (ztráty na lidských životech, obrovské materiální škody) v rámci radiologického terorismu. Přesto se však odborníci ve svých názorech shodují, že vzhledem k vysokým ekonomickým a technickým problémům, které by bylo potřeba vynaložit na překonání bezpečnostních opatření u takovýchto zařízení, je pravděpodobnost takového útoku malá. Jaderné reaktory jsou dnes ve vyspělých zemích zabezpečovány bezpečnostní obálkou tzv. containmentem, který by měl odolat pádu letadla, lze-li vůbec pominout fakt, že jaderné reaktory se nacházejí v bezletových zónách a v případě narušení tohoto prostoru by byla situace pravděpodobně okamžitě řešena vojenskými vzdušnými silami příslušné země⁽¹⁷⁾. Řešení takové události vyžaduje zcela jiné přístupy, než které jsou předmětem této diplomové práce, zejména s ohledem na očekávaný velký počet obětí, zvláště, kdyby byl zaměřen na větší sídelní jednotku. DP se soustřeďuje na lokální radiační MU. V případě napadení jaderného reaktoru teroristy, by situace byla natolik závažná, že by odezva na takový útok byla pravděpodobně řešena v rovině válečného konfliktu.

Existují i další způsoby, jak lze RaL/ZIZ rozptýlit/umístit pro potřeby radiologického terorismu, tak aby kontaminovaly v podstatě cokoli, s čím lidé přicházejí do kontaktu.

Formy chemického terorismu⁽¹²⁾

Podstatou chemického terorismu je zneužití chemických zbraní (ve smyslu Úmluvy). s cílem vystavení účinkům chemické toxické látky (dále jen „ChTL“) osoby, zvířata, rostliny apod. Podobně jako u radiologického terorismu lze vnímat dva základní typy zneužití chemických zbraní, resp. ChTL. Prvním z nich je rozptýlení ChTL do cílového prostoru, bez ohledu na způsob rozptýlení. Druhým z nich je přímá intoxikace ChTL osoby nebo skupiny osob. Odborná veřejnost se zabývala možnostmi získání prostředků k chemickému útoku. Jako reálné se jeví např. neuzítí již existujících chemických zbraní (vojenských prostředků), které byly určeny k likvidaci na základě mezinárodních úmluv a dohod. Otázkou zůstává způsob jejich získání a jejich původ. Další alternativou může být vlastní výroba ChTL. Jako důkaz lze připomenout náboženskou sektu Óm šinrikjó, která v první polovině devadesátých let úspěšně syntetizovala sarin, který pak použila při teroristických útocích (Macumoto 1994, Tokio 1995) v Japonsku⁽¹⁾. Je zcela jasné, že pokud byly nervově paralytické látky vyráběny již od třicátých let minulého století, nebude pro bohatou teroristickou skupinu problémem něco takového vyrobit v dnešní době. Pokud si některá teroristická skupina dokáže opatřit sarin, což není jednoduché, lze předpokládat, že ho také dokáže rozptýlit účinným způsobem ve formě par či v kapalně formě, a to buď speciální rozprašovacími zařízeními či explozí. Dalším možným způsobem je zneužití průmyslově vyráběných chemických toxických látek. Vezmeme-li v úvahu, že se dnes běžně vyrábějí v chemickém průmyslu velká množství chemických toxických látek, zdá se potom velmi pravděpodobné, že by takovou látku mohli snadno získat i teroristé. Podobně jako v případě radiologického terorismu, lze i u chemického terorismu počítat s metodou rozptýlení chemických toxických látek prostřednictvím násilného vyvolání sekundárních účinků havarijních dějů za použití konvenčních výbušnin, malých řízených střel apod. Důsledkem takto vyvolané havárie, která by byla zcela jistě

doprovázena explozemi, implozemi nebo jinými reakcemi s bouřlivým průběhem, by bylo uvolnění/tvorba cílových ChTL v daleko v intenzivnějším měřítku, než při běžné (nenásilně vyvolané) havárii⁽¹²⁾. Např. pád malého letadla naloženého výbušninou na chemický závod, který by vyráběl a skladoval metylizokyanát. Potom by vzniklá MU mohla mít podobný průběh jako chemická havárie v indickém Bhopálu v roce 1994.

Možné způsoby zneužití chemických zbraní k chemickému terorismu (uvedený výčet způsobů zneužití chemických zbraní je podobný se způsoby zneužití radiologických zbraní):

a) Použitím již vyrobené chemické zbraně/munice

b) přímým rozptýlením toxické látky:

- výbuch – vhodným sloučením konvenční výbuštiny a ChTL (BOL),
- letadlo – letící letadlo s ChTL na palubě, které může vybuchnout nad konkrétním místem a rozptýlit ChTL do okolí,
- vodárenská zařízení - kontaminace vodovodního řádu vhodnou ChTL,
- ventilační systémy - rozptýlení aerosolu ChTL do ventilačního systému,
- distribuční potravinářské sítě - kontaminace potravin ChTL,

c) násilným vyvoláním sekundárních účinků např.:

- letadlo – pád letadla s velkým množstvím výbuštiny na palubě na chemické zařízení, petrochemické závody, sklady ChTL apod.,
- požár/výbuch - v případě, že by došlo k založení požáru v chemickém zařízení, petrochemických závodech či skladech ChTL.

V posledních letech mají teroristé méně možností při získávání již vyrobených chemických zbraní (vojenských prostředků), což je důsledkem celosvětového boje proti chemickým zbraním, jehož základem bylo předložení Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní (dále jen „Úmluva“) k podpisu v lednu 1993 v Paříži. Platnost Úmluvy se datuje od 29. dubna 1997⁽¹⁶⁾. Do současné doby Úmluvu ratifikovalo 188 států⁽⁴²⁾. V Teoretickém časopisu Armáda České republiky, Vojenské rozhledy č. 3 ročník 16 je uvedeno následující:

Šest států vlastníků chemické zbraně (Albánie, Indie, Libye, Ruská federace, USA a další smluvní stát, který není v dokumentech OPCW jmenovitě uváděn, dále jen

„smluvní stát“) deklarovalo celkem 71 330 tun bojových chemických látek obsažených v 8,67 mil. kusů munice a velkoobjemových zásobníků. Podstatná část deklarovaných chemických zbraní připadá na Ruskou federaci a USA. K 22.2.2007 bylo zlikvidováno celkem 23% deklarovaných chemických látek (17 087 tun) a 30% kusů chemické munice a velkoobjemových zásobníků (2,65 mil).

Vzhledem k těmto informacím je jasné, že chemických zbraní a BOL je stále obrovské množství. Daleko větší problém si lze představit u států, které nejsou účastníky Úmluvy a mohou disponovat rozsáhlým chemickým arzenálem a kde je navíc systém kontroly ve vztahu k chemickým zbraním přinejmenším nedůvěryhodný⁽¹⁶⁾.

4.2.3 Specifikace pojmu radiologická zbraň - špinavá bomba⁽⁵⁾

Jedním z pravděpodobných prostředků radiologického terorismu je radiologická zbraň. Jde v podstatě o zařízení, které rozptýlí a následně zamoří určitou oblast RaL, která je pak zdrojem nebezpečného radioaktivního záření. Cílem je tedy vystavení osob radioaktivnímu záření, či kontaminace potravních řetězců, vodovodního řádu apod. Radiologická zbraň (myšleno „špinavá bomba“) je často ztotožňována s jadernou zbraní a tudíž je mylně řazena do kategorie ZHN. Radiologické a jaderné zbraně jsou však odlišné, a to jednak svou konstrukcí a jednak svými účinky. U jaderné zbraně dochází při výbuchu k jaderné, popř. termojaderné reakci, následkem čehož dojde k okamžitému uvolnění velkého množství energií (tepelná, radioaktivní), v důsledku čehož vzniká jednak vzdušná tlaková vlna, rázová vlna a seizmické účinky, pronikavá radiace, elektromagnetický impulz a dále dochází k radioaktivnímu spadu, čili ke kontaminaci terénu a osob. Všechny uvedené účinky se mohou částečně lišit, a to podle použití konkrétního druhu jaderné zbraně a její ráže. Zatímco u radiologických zbraní dochází k rozptýlení RaL do určitého prostoru a to prostřednictvím různých mechanismů. Pokud by šlo o rozptýlení RaL konkrétně výbuchem (špinavá bomba), došlo by vlivem výbuchu konvenční výbušniny rovněž k uvolnění tepelné energie a následné tlakové vlně, která by ovšem byla zcela zanedbatelná ve srovnání s jadernou bombou, měla by jen slabý lokální charakter. Počet osob, které by výbuch usmrtil nebo vážně zranil, by

nebyl vysoký. Většinu osob v postižené oblasti by následně ohrožovala zejména kontaminace terénu⁽⁵⁾.

Radiologické zbraně jsou také označovány za zbraně hromadného narušení (Weapon of Mass Disruption – dále jen „WMDi“) a to především proto, že rizika spojená s vážnějším poškozením zdraví v souvislosti s ozářením by se týkala pouze osob, které by byly přítomny v blízkosti výbuchu (pokud by je vážněji neohrozil samotný výbuch)⁽⁴⁰⁾. Pro ostatní obyvatele a celou postiženou společnost by měla radiologická zbraň velmi negativní efekt spíše psychologického a ekonomického charakteru. Stále je po celém světě rozšířen obecně strach z radiace (radiofobie), který by umocnil strach a paniku v postižené společnosti. Pod pojmem radiologická zbraň si lze nejčastěji představit právě špinavou bombu (dirty bomb), a to zejména proto, že jeden z možných typů špinavé bomby odpovídá konstrukčně klasické bombě. Jedná se tedy o směs konvenční výbušniny a RaL, která je vlivem výbuchu rozptýlena do prostoru. Rozptýlená RaL po výbuchu kontaminuje okolí a zamořená oblast bude nebezpečná tím, že zde budou zvýšené dávkové příkony vedoucí k ozáření osob pohybujících se v tomto prostoru. Konkrétních konstrukčních verzí špinavé bomby může být mnoho, tyto další verze se budou odvíjet především od fyzikálně chemických vlastností použité RaL. Konkrétní konstrukční řešení může mít např. podobu nástražného výbušného systému či zařízení, které by vysokou teplotou rozptýlilo tekutou RaL.

RaL, jak již bylo zmíněno může být v různých formách a to jak ve formě prášku, tekutiny nebo navázána na částičky jiného nosiče. Bezprostředně po výbuchu špinavé bomby dojde k vytvoření aerosolu, který se dále rozšíří do okolí. U kombinace výbušniny a vhodné formy RaL záleží na množství a druhu použité výbušniny. Různé druhy výbušnin mají odlišné parametry a různé rychlosti detonační vlny např. od 1000 do 9000 m/s. Dalším faktorem, který výrazně ovlivňuje kvalitu špinavé bomby, je velikost částic RaL, protože pokud má být částice respirabilní (vnitřní ozáření bezprostředně po výbuchu) a měla by se dostat do plicního sklípku, musí mít velikost 8 μm a méně. Při rozptýlu RaL po výbuchu bude záležet na povětrnostních podmínkách, velikosti částic RaL (čím menší částice, tím menší rychlost dopadu a větší možnost ovlivnění povětrnostními podmínkami) či výškovém profilu terénu, protože při výbuchu

je i vlivem vzniklého tepla RaL vynesena desítky metrů na úroveň terénu (záleží na síle výbuchu) a může dojít k zanesení RaL do vzdálenějších míst od epicentra výbuchu po směru větru. Nicméně, tyto vlivy nebudou mít zásadní vliv na velikost konečné kontaminované plochy.

V současné době se však odborná veřejnost domnívá, že použití špinavé bomby, může být primárně zaměřeno na vyvolání paniky, psychické újmy, či ekonomických škod (např. kontaminace národní památky nevyčíslitelné hodnoty), spíše než na reálné radiologické ohrožení většího počtu osob. Psychologický dopad na širokou veřejnost může být velmi vysoký. Tímto je také doložen význam označení zbraň hromadného narušení (WMDi).

Špinavá bomba je z konstrukčního hlediska poměrně jednoduchá a právě v této jednoduchosti spočívá její atraktivita. K jejímu sestrojení stačí průměrné technické znalosti. Problémem, nikoli však zásadním, může být obstarání vhodné RaL/ZIZ a manipulace s nimi při montáži špinavé bomby. Je velmi pravděpodobné, že osoba, která by neodborně manipulovala s radioaktivním materiálem o vysoké aktivitě (jsou vhodné pro výrobu špinavé bomby), by byla ozářena tímto zdrojem, což by mohlo způsobit vážné zdravotní problémy.

Termín špinavá bomba či špinavá puma byl již v minulosti užíván (v 50.- 70. letech minulého století) v souvislosti s jadernou náloží se zvýšenou radioaktivní kontaminací. Tato jaderná zbraň byla konstruována tak, že mimo segmenty jaderné nálože byly přidány pevné radionuklidy, které se však neovlivňovaly průběh explozivní reakce, ale prostřednictvím výbuchu byly rozptýleny, následkem čehož se v zóně lokálního radioaktivního spadu zvýšila radioaktivní kontaminace. V místě takového výbuchu by bylo možné zjistit vedle radionuklidů s relativně krátkým až střednědobým poločasem rozpadu také radionuklidy s delším poločasem rozpadu, které se zpravidla nevyskytují v místě jaderného výbuchu. V prostoru jaderného výbuchu kontaminovaného lokálním jaderným spadem působí pak radioaktivita dlouhodobějšího charakteru. Kontaminace takového prostoru připomíná zastoupením radionuklidů s delším poločasem rozpadu spíše důsledky havárie jaderného reaktoru⁽¹²⁾. V této souvislosti je třeba upřesnit ten fakt, že tato varianta špinavé bomby nebo spíše špinavé

pumy byla aktuální v období studené války, čili s využitím takovéto zbraně se počítalo ve válečném konfliktu pro významnější radioaktivní zamoření v oblasti lokálního radioaktivního spadu po jaderném výbuchu.

4.2.3.1 Materiály vhodné pro výrobu špinavé bomby⁽⁵⁾

Materiály pro výrobu špinavé bomby lze rozdělit do dvou základních skupin – RaL a konvenční výbušnina. První skupinou jsou RaL. Od vlastností a množství RaL, která bude prostřednictvím špinavé bomby rozptýlena, se bude odvíjet závažnost celé MU. Závažnost ve smyslu možných zdravotních následků postižených (ozářených popř. vnitřně kontaminovaných osob) a také ve smyslu následných likvidačních prací (dekontaminace, likvidace kontaminovaného odpadu apod.). Nepředpokládá se, že by vlastnosti RaL nějak výrazně v danou chvíli ovlivnily závažnost psychologických následků pro společnost. Radioaktivních materiálů, které jsou vhodné k výrobě špinavé bomby, je samozřejmě celá řada a záleží jen na dostupnosti konkrétního materiálu. Dlouhodobou mezinárodně zajištěnou kontrolou jaderných materiálů vhodných k výrobě jaderné bomby bylo docíleno významného snížení rizika zneužití těchto materiálů teroristy. Problémem však zůstávají méně hodnotné radioaktivní materiály, které jsou vhodné k radiologickému terorismu potažmo k výrobě špinavé bomby. Tyto materiály vzhledem k problematické kontrole mohou být dostupné zejména v zemích bývalého SSSR a některých dalších zemích 3. světa. Dnes jsou tyto radioaktivní materiály hojně používané v průmyslu, v medicíně nebo výzkumu. Podléhají sice evidenci, ale na druhou stranu ne vždy a všude jsou dostatečně hlídány. Mezinárodní agentura pro atomovou energii (International Atomic Energy Agency – dále jen „IAEA“) ve Vídni konstatuje, že téměř v každé zemi na světě se mohou nalézt radioaktivní látky, jež jsou zneužitelné k výrobě špinavé bomby (dirty bomb), přitom ve více než 100 zemích světa není na adekvátní úrovni zajištěna kontrola a monitorování těchto látek, která by znemožnila jejich krádež, či ztrátu. Je však třeba říci, že z vyskytujících se, či používaných milionů ZIZ, má pouze relativně malé množství aktivitu (či jiné vlastnosti), jež by mohla vést ke vzniku vážnějších radiologických důsledků při jejich zneužití. Je odhadováno, že asi 20 tisíc osob na světě provozuje ZIZ,

jejichž zneužití by představovalo určitou radiologickou hrozbu - je provozováno asi 10 tisíc radioterapeutických ozařovačů, asi 300 velkých ozařovacích zařízení (sterilizace, průmyslové či výzkumné účely), každoročně je dodáváno asi 12 tisíc průmyslových ZIZ pro radiografii – defektoskopii (vzhledem k tomu, že k této aplikaci se dnes převážně používá Ir-192 s poločasem radioaktivní přeměny 73,8 dne, a proto dochází k jeho rychlé obměně, riziko zneužití, např. tohoto radionuklidu, není zanedbatelné). I když se zdá, že uvedená čísla nejsou hrozná, je problematice "orphan" (opuštěných) ZIZ, tzn. zdrojů, jež se z jakéhokoliv důvodu dostaly mimo oficiální regulační, kontrolní systém, třeba věnovat pozornost, a to zejména ve více než 50 zemích, které nejsou členy IAEA. Databáze IAEA (IAEA Illicit Trafficking Database – „ITDB“) od roku 1993 registruje 263 potvrzených případů ztráty kontroly nad ZIZ, které byly významné z pohledu radiační ochrany. Vzhledem k tomu, že je databáze stále aktualizována, budou počty případů přibývat. K datu 31. prosince 2008 tato databáze evidovala celkem 1562 případů různého významu.

Tab. 4.1. Vysoce nebezpečné radioaktivní zdroje⁽⁴¹⁾

Upotřebení, využití	Radioizotop	Typická aktivita (TBq)
Termoelektrický generátor, RTG	Stroncium-90	740
	Plutonium -238	10,36
Sterilizace, ozařování potravin	Kobalt-60	do 148.000
	Cesium-137	do 111.000
Uzavřené zářiče, ozařovače krve	Kobalt-60	89-925
	Cesium-137	260-555
Single-beam teletherapy	Kobalt-60	148
	Cesium-137	18,5
Multi-beam teletherapy	Kobalt-60	260
Průmyslová radiografie	Kobalt-60	2,2
	Iridium-192	3,7
Kalibrace	Kobalt-60	0,7
	Cesium-137	2,2
Brachyterapie	Kobalt-60	0,4
	Cesium-137	0,111
	Iridium-192	0,222
Sondování	Cesium-137	0,074
	Americium-241/Berilium	0,74
	Kalifornium-252	0,00111
Měření hladin a přepravních objemů	Kobalt-60	0,185
	Cesium-137	0,111 – 0,185

Tab. 4.2 Radioizotopy představující největší bezpečnostní riziko⁽⁴¹⁾

Radioizotop	Poločas rozpadu	Specifická Aktivita (TBq/g)	Vysoká energie alfa záření	Vysoká energie beta záření	Vysoká energie gama záření
Kobalt-60	5,3 let	40,7	N/A	nízká energie	ano
Cesium-137	30 let	5,25	N/A	nízká energie	N/A
Iridium-192	74 dnů	>16,65 stř. akt. >37 vysoce akt.	N/A	ano	ano
Stroncium-90	29 let	5,18	N/A	ano	N/A
Yttrium-90	64 hodin	20.350		ano	nízká energie
Americium-241	433 let	0,126	ano	ne	nízká energie
Kalifornium-252	2,7 let	19,8	ano	ne	nízká energie
Plutonium 238	88 let	0,636	ano	ne	nízká energie
Radium-226	1.600 let	0,037	ano	ne	nízká energie

Stroncium

Stroncium (Sr) je poměrně měkký, lehký a velmi reaktivní kov, který se svými vlastnostmi více podobá alkalickým kovům. Vzhledem k jeho reaktivním vlastnostem může být dlouhodobě uchováváno pouze pod vrstvou alifatických uhlovodíků (petrolej, nafta) s nimiž nereaguje. V přírodě se vyskytuje prakticky jen ve sloučeninách. Stroncium reaguje za pokojové teploty s vodou a kyslíkem. Práškové stroncium je na vzduchu schopno samovznícení. Stroncium poprvé připravil sir Humphry Davy roku 1808 elektrolýzou strontnatého amalgámu. ⁹⁰Sr je radioaktivní izotop, který má poločas rozpadu 29 let a ukládá se v kostech⁽⁴³⁾.

Cesium

Cesium (Cs) je chemický prvek z řady alkalických kovů, je měkký, lehký, velmi reaktivní a zažloutlý kov, je ještě měkčí než vosk. Na rozdíl od lithia, sodíku a draslíku je spolu s rubidiem těžší než voda. Vzhledem k jeho reaktivitě může být uchováván pouze pod vrstvou alifatických uhlovodíků (petrolej, nafta) s nimiž nereaguje. Poprvé bylo cesium objeveno německým chemikem Robertem W. Bunsenem roku 1860 a německým fyzikem Gustavem R. Kirchhoffem. Kovové cesium poprvé získal Carl

Setterberg v roce 1982 elektrolýzou směsi kyanidu cesného a kyanidu barnatého. Radioaktivní izotop ^{137}Cs se rovnoměrně dostává do celého organismu a jeho poločas rozpadu je 30 let⁽⁴³⁾.

Kobalt

Kobalt (Co) je namodralý, feromagnetický, tvrdý kov. Svou tvrdostí předčí i ocel. Používá se v metalurgii pro zlepšování vlastností slitin, při barvení skla a je důležitý i biologicky. Kov, který byl součástí kobaltových rud, objevil roku 1735 švédský chemik Georgie Bradnt, který ho nazval cobalt rex a teprve roku 1780 T. O. Bergman zjistil, že jde o nový prvek. Ozařováním stabilního izotopu ^{59}Co energetickými neutrony vzniká nestabilní izotop ^{60}Co . Poločas rozpadu ^{60}Co je $T_{1/2} = 5,24$ let (podle různých zdrojů)⁽⁴³⁾.

Americium

Americium (Am) je radioaktivní kovový prvek stříbřitě bílé barvy, jehož barva se vlivem působení kyslíku mění na šedavou. Vyzařuje α a γ záření. V přírodě se nevyskytuje, je to uměle připravený kovový prvek, tzv. transuran. Americium bylo poprvé připraveno roku 1944 bombardováním izotopu ^{239}Pu neutrony v jaderné univerzitní laboratoři v Chicagu. Radioaktivní izotop ^{243}Am má poločas rozpadu 7370 let⁽⁴³⁾.

Iridium

Iridium (Ir) je ušlechtilý, poměrně tvrdý a křehký kov, který je tepelně i elektricky středně dobře vodivý. V přírodě se vyskytuje téměř pouze jako ryzí kov, převážně v okolí míst dopadu meteoritů, vždy společně s jinými drahými kovy. Hlavní naleziště představuje Sibiř a Afrika. Chemicky je mimořádně odolné a lze ho rozpustit pouze za vysokého tlaku v koncentrované kyselině chlorovodíkové za přítomnosti chloristanu sodného. Radioaktivní izotop $^{192}\text{Iridium}$ emituje beta částice a gama záření. Používá se v průmyslu k rentgenování materiálů (průmyslová radiografie), ale

i v lékařství. V USA je ¹⁹²Iridium velmi sledovaný radioizotop, protože ho v minulosti zmizelo velké množství, které by mohlo být zneužito k výrobě špinavé bomby⁽⁴³⁾.

Kalifornium

Kalifornium (Cf) je radioaktivní prvek, který dosud nebyl izolován v dostatečně velkém množství, aby bylo možné určit všechny jeho fyzikální vlastnosti. Předpokládá se, že má stříbřitě bílou barvu a že působením vzdušného kyslíku na povrchu zvolna oxiduje. Vyzařuje částice α , záření γ a je silným zdrojem neutronů. Je charakterizováno 20 izotopů kalifornia, z nichž nejstabilnější je ²⁵¹Cf s poločasem rozpadu 898 let. Používá se k nastartování řetězové reakce v jaderném reaktoru při jeho prvním uvádění do provozu, v lékařství a také v průmyslové radiografii⁽⁴³⁾.

Plutonium

Plutonium (Pu) je silně radioaktivní, velmi toxický kovový prvek stříbřitě bílé barvy, která se působením vzdušného kyslíku mění na šedavou. Čistý kov lze připravit redukcí fluoridu plutonia kovovým lithiem nebo baryem při teplotě kolem 1200° C, také se připravuje v jaderných reaktorech. V přírodě se vyskytuje v ultrastopovém množství v uranových rudách, kde mohou jednotlivé atomy vzniknout z ²³⁸U po záchytu neutronu a následných dvou rozpadech β . Nejdelší poločas rozpadu má ²⁴⁴Pu asi 80 milionů let. Je využitelné jako palivo pro jaderné reaktory a jako zdroj energie pro radioizotopový termoelektrický generátor zejména do kosmických sond⁽⁴³⁾.

Radium

Radium (Ra) je v čistém stavu bílý, těžký, velmi reaktivní kov. Je nejreaktivnější z kovů alkalických zemin a na vzduchu je schopno samovolného vznícení, proto musí být dlouhodobě uchován pod vrstvou alifatických uhlovodíků (nafta, petrolej). Roční produkce radia činí celosvětově několik gramů, přičemž stačí pokrýt celosvětovou potřebu (např. v 1 t smolince U₃O₈ je průměrný obsah radia 0,17 g). V současné době je známo 25 izotopů radia a téměř všechny jsou nestabilní a podléhají další radioaktivní přeměně. Dříve se využívalo k léčbě rakovinových nádorů⁽⁴³⁾.

Yttrium

Yttrium (Y) je šedý až stříbrně bílý, středně tvrdý, poměrně vzácný přechodný kov. Vůči působení vzdušného kyslíku je poměrně stálé a odolává i působení vody. V přírodě se yttrium vyskytuje ve formě sloučenin, neexistují ani minerály obsahující čisté yttrium. Příprava čistého kovu obvykle probíhá redukcí solí yttria kovovým vápníkem. Využívá se v medicíně k léčení rakoviny v oblasti břišní dutiny, pro výrobu elektrod, elektrolytů, elektronických filtrů, laserů, supravodičů, náhrad drahokamů apod.. Izotopy yttria mají poločas rozpadu řádově dny, až desítky dnů a jsou zdrojem záření gama a některé izotopy emitují i částice beta⁽⁴³⁾.

Druhou skupinou jsou konvenční výbušniny. Výbušnina je v tomto případě nutná hlavně pro rozptýlení RaL do prostoru a v případě druhém může sloužit jako spouštěč paniky nebo jako demonstrace zranitelnosti společnosti a síly. Výbušnin je celá řada a ne všechny jsou vhodné pro výrobu špinavé bomby. Lze použít například: Perunit 28, Danubit Geofex, Internit PN 40, Semtex, Trinitrotoluen a jiné trhaviny ať už průmyslové, vojenské či amatérsky vyrobené.⁽²⁶⁾

4.2.3.2 Účinky radiologické zbraně - špinavé bomby⁽⁵⁾

Úvodem této kapitoly je potřeba zmínit možné mechanismy účinků ionizujícího záření (dále jen “mechanizmy účinků IZ“). Vzhledem k cílům a účelům této práce budou tyto mechanismy účinků IZ uvedeny jen velmi stručně a schematicky.

Mechanismy účinků IZ lze rozdělit do nejzákladnějších skupin takto:

1) Postradiační změny na úrovni molekulární a buněčné – tyto změny resp. poškození mohou být způsobeny přímým zásahem cílových molekul (jejich excitací a ionizací) nebo prostřednictvím mechanismů spojených s tvorbou reaktivních metabolitů z vody. Přímý zásah organické molekuly je relativně velmi málo pravděpodobný. Častěji dochází k tvorbě volných a organických radikálů, které v konečném důsledku poškozují buňku. U DNA dochází vlivem ionizujícího záření k poškození bází a ke zlomům obou řetězců její dvojšroubovice, které pak vedou k defragmentaci molekuly na více úseků s menší molekulovou hmotností. Další

jednotlivá poškození a jejich mechanizmy jsou velmi složité procesy, proto jsou zde uvedeny možné důsledky poškození DNA.

Pokud byla DNA buňky poškozena, je několik možností, jak se její osud bude vyvíjet:

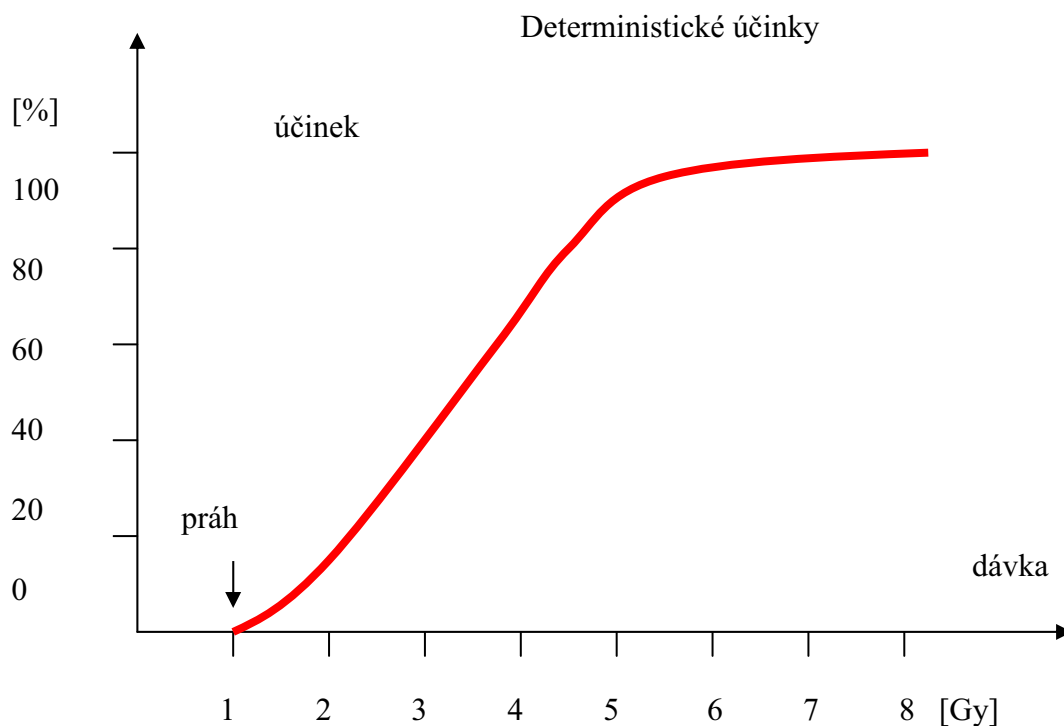
- DNA byla úspěšně reparována, buňka přežívá a je schopná se množit.
- DNA byla poškozena, buňka není schopná se množit a umírá.
- DNA byla poškozena, buňka je schopna se dělit a její vlastnosti mohou být pozměněné. Tyto buňky mohou vést k nádorovému bujení⁽²⁴⁾.

2) postradiační změny na úrovni tkáňové⁽⁹⁾:

a) deterministické a stochastické účinky:

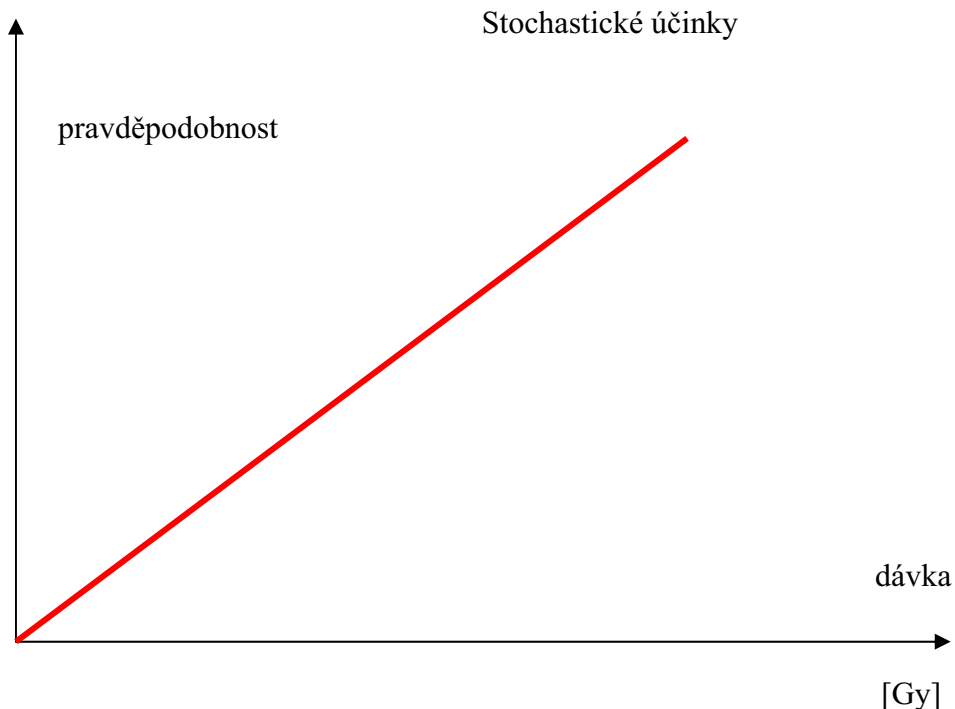
- *deterministické účinky* - vznik deterministických účinků ionizujícího záření je podmíněn překročením tzv. prahové dávky, tzn. že pokud dojde k překročení této prahové dávky pro danou tkáň nebo orgán, následuje poškození a ztráta některých buněk, přičemž s rostoucí dávkou dochází k nárůstu ztráty buněk a následně ke zhoršování funkce orgánu či tkáně. Základním patogenním mechanismem je snížení počtu buněk v ozářené populaci,

Graf 4.3 Závislost účinků ionizujícího záření na velikosti dávky ionizujícího záření



- *stochastické účinky* - pokud je ozáření pod hodnotami prahových dávek deterministických účinků, organizmus se s naprostou většinou poškození biologicky aktivních látek úspěšně vyrovná svými reparačními mechanizmy, ale i při malých (podprahových) dávkách existuje určitá pravděpodobnost, že vlivem neúplné reparace poškození dojde k následné mutaci buněk a dalším dělením takto zmutovaných buněk mohou vzniknout pozdní trvalé následky genetického nebo nádorového charakteru. Takové následky jsou zcela nepředvídatelné, individuální a náhodné. Problém je v tom, že jednotlivé možné radiačně indukované nádory či genetická poškození nelze odlišit od případů zaviněných jiným mechanismem a přitom klinický obraz těchto případů může být zcela totožný.

Graf 4.4 Rostoucí pravděpodobnost vzniku stochastických účinků s rostoucí dávkou z ozáření ionizujícím zářením



- b) Akutní nemoc z ozáření (dále jen „ANO“) – je charakterizována jako poškození organismu jednorázovou dávkou ionizujícího záření vyšší než 0,7 Gy. U ANO může podle absorbované dávky dojít ke třem formám, kterými jsou dřevňová forma, gastrointestinální a neurovaskulární forma⁽⁹⁾.

V případě *dřevňové formy* dochází vlivem účinků IZ k úhynu nezralých forem krvetvorných buněk, jejichž radiosenzitivita je velmi vysoká (čím méně diferencované buňky, tím více jsou citlivější na IZ; viz. radiobiologický zákon). Vlivem omezení krvetvorby dochází k nedostatečnému zásobení kyslíkem a živin mitoticky aktivních buněk⁽⁹⁾.

U *gastrointestinální formy* dochází k poškození střevního epitelu. Střevní buňky jsou citlivé vůči IZ již od 4 Gy. V důsledku těchto účinků dochází následně k narušení resorpční a bariérové střevní funkce, čili dochází k poruše vstřebávání a tudíž

k zvýšenému vylučování tekutin, elektrolytů a bílkovin, mnohdy doprovázené bakteriální invazí. Tyto poruchy mohou vést k toxémii a septickému šoku, čímž dochází k celkovému poškození organismu⁽⁹⁾.

Neurovaskulární forma má dvě podoby – vaskulární a mozkovou, která je dominantní při dávkách vyšších než 80 Gy, jejímž následkem je vždy smrt. Poškození tkáně je v tomto případě nereparabilní. Je způsobeno buď přímým účinkem IZ na nervovou buňku nebo hypoxií v důsledku radiačního poškození mozkových cév. Klinické projevy u poškození mozkové tkáně IZ se manifestují křečemi, třesem, psychickou alterací a těžkou poruchou vědomí. Při dávkách vyšších než 1.000 Gy nastává smrt okamžitě⁽⁹⁾.

- c) Pozdní stochastické důsledky nejsou pro ozáření patognomické a nedají se odlišit od jiného onemocnění, které se vyskytuje běžně v populaci za předpokladu, že každá nenulová dávka má nenulovou pravděpodobnost stochastických účinků⁽⁹⁾.

Účelem použití špinavé bomby není primárně zabíjet. Samozřejmě, že může dojít k obětem na lidských životech již při samotném výbuchu, ale to záleží na lokalitě, ve které by byla špinavá bomba odpálena, a na síle výbuchu. Hlavním účelem je zamořit určitý strategický prostor RaL a vyvolat paniku a strach. Jako první z účinků špinavé bomby je samotný výbuch, který může osoby, které se vyskytují v jeho bezprostřední blízkosti, usmrtit nebo vážně zranit. Následuje nebezpečí vnitřního ozáření v důsledku inhalace radioaktivních částic, které jsou po výbuchu (řádově desítky sekund až desítky minut po výbuchu) stále v ovzduší, kontaminací otevřené rány RaL (následný průnik RaL do krevního řečiště) nebo ingescí (málo pravděpodobné; pouze nechtěná – olíznutí rtů apod.). Dalším nebezpečím je zevní ozáření RaL, které se usadily na povrchu zamořeného území. Místa v těsné blízkosti epicentra výbuchu budou vykazovat největší plošnou aktivitu a s rostoucí vzdáleností bude tato aktivita klesat. Zamoření bude především záviset na síle výbuchu, množství a vlastnostech použitého radioaktivního materiálu, na geografickém profilu oblasti a na povětrnostních podmínkách⁽⁵⁾.

Jak je již uvedeno v předchozí části práce, v současné době se odborníci domnívají, že je daleko více pravděpodobné, že by použití špinavé bomby bylo primárně zaměřeno na vyvolání paniky, psychické újmy, či ekonomických škod (např. kontaminace národní památky nevyčíslitelné hodnoty), spíše než na významné radiologické ohrožení většího počtu osob. Psychologický dopad na širokou veřejnost tak může být velmi vysoký. Ekonomické škody jsou rovněž velmi významným faktorem zejména s ohledem na proces likvidace následků použití špinavé bomby⁽⁵⁾.

4.2.4 Specifikace pojmu chemická zbraň

Možností, jak lze definovat chemickou zbraň je jistě několik. Pro účely této diplomové práce je však pojem „chemická zbraň“ chápán v širším pojetí, a to ve znění Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich ničení (dále jen „Úmluva“). Pro lepší orientaci je uvedeno přesné znění této části Úmluvy:

Pro účely této Úmluvy se⁽²⁵⁾:

- 1) chemickými zbraněmi rozumějí tyto položky, dohromady nebo odděleně:
 - a) toxické chemické látky a jejich prekurzory s výjimkou těch, které jsou určeny pro účely nezakázané touto Úmluvou, pokud druh a množství odpovídají těmto účelům;
 - b) munice a prostředky zvláště navržené k usmrcení nebo způsobení jiné újmy na zdraví toxickým působením toxických chemických látek uvedených v písmenu a), které by se uvolnily v důsledku použití této munice a prostředků;
 - c) libovolné vybavení zvláště navržené k použití v přímé souvislosti s použitím munice a prostředků uvedených v písmenu b).
- 2) toxickou chemickou látkou rozumí:

jakákoli chemická látka, která může svým chemickým působením na životní procesy zapříčinit smrt, dočasné ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidem nebo zvířatům. Toto zahrnuje veškeré chemické látky nezávisle na jejich původu či metodě výroby a nezávisle na tom, zda vznikají v objektech, v municích či jinde.

K užití této definice bylo přistoupeno především z důvodů rozmanitosti způsobů zneužití toxických chemických látek teroristy. Samotný pojem „chemická zbraň“ může představovat konkrétní zařízení vojenského charakteru (z taktického i technického hlediska) a definice tohoto pojmu by mohla vypadat např. takto:

chemická zbraň je zařízení (munice, rozptylující zařízení apod.), které dopraví do cílového prostoru bojovou otravnou látku a následně ji zde rozptýlí. Čili může se jednat o dělostřelecký granát, který je naplněn např. sarinem nebo letadlo, které rozptýlí nad cílovým územím např. yperit⁽¹⁵⁾.

4.2.4.1 Materiály vhodné pro chemický terorismus

Možnost výběru materiálů vhodných k chemickému teroristickému útoku je obrovská. Při výběru konkrétní ChTL by záleželo především na možnostech a schopnostech teroristů a to zdali dokážou požadovanou ChTL vyrobit či jinak získat. Dále by také záleželo na účelu teroristického útoku. Pokud by měl útok pouze upozornit na možnost zneužití ChTL proti obyvatelstvu s cílem vyvolat strach a ovlivnit tak jednání společnosti ve svůj prospěch (vydírání), mohla by k tomuto účelu být použita látka, která by nepředstavovala příliš velké nebezpečí. Jiný případ by ovšem nastal, kdyby teroristická organizace tímto útokem chtěla skutečně usmrtit živé cíle.

Pro účely chemického terorismu lze tedy použít jakoukoli chemickou látku, „*kteřá může svým chemickým působením na životní procesy zapříčinit smrt, dočasně ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidem či zvířatům*“⁽²⁵⁾.

Je potřeba zdůraznit, že vývoj brutality teroristických útoků roste a počet obětí na lidských životech je v přepočtu na jeden útok také poměrně vysoký ve srovnání s útoky např. ze 70. či 80. let minulého století. Lze očekávat, že by mohlo dojít ke zneužití vysoce toxických chemických sloučenin, tedy např. bojových otravných látek (dále jen „BOL“). Důvodů je hned několik. BOL byly totiž vyvinuty k tomu, aby usmrtily co největší počet osob, přičemž při jejich výrobě byl kladen důraz na chemickou a fyzikální stálost a na to, aby tyto látky byly špatně identifikovatelné čichem při smrtelných koncentracích. Z tohoto pohledu se jako vhodnou látkou ukázal sarin, který je v čisté formě téměř bez zápachu. Pro účely této diplomové práce jsem se

zaměřil právě na sarin, a to ze tří důvodů. Prvním z nich je ten fakt, že byl v minulosti úspěšně syntetizován náboženskou sektou Óm šinrikjó. Druhým, že byl touto sektou dvakrát zneužit proti civilnímu obyvatelstvu a tím třetím je možnost, tyto případy analyzovat a identifikovat klíčová místa záchranných prací.

Sarin

Patří do skupiny BOL, které jsou nazývány nervově paralytické látky (dále jen „NPL“). Jedná se o vysoce toxické látky, které dokážou způsobit smrt již ve velmi malých dávkách⁽¹⁵⁾. Sarin patří do skupiny tzv. „G - látek“. K označení této sloučeniny se užívá několik názvů, např. isopropyl-methylfosfonofluoridát.

Tab. 4.3 Toxicita nervově paralytických látek pro člověka⁽¹⁵⁾

	Inhalační toxicita LC ₅₀ (g.min ⁻¹ m ⁻³)	Perkutánní toxicita LD ₅₀ pro 70 kg člověka (mg)
Sarin	0,15-1,00	500-2000

4.2.4.2 Mechanismus účinku sarinu

Prostřednictvím nervově paralytických látek (dále jen „NPL“) - sarinu dochází k ovlivnění přenosu cholinergního vzruchu, který na nervových zakončeních (synapsích) zprostředkovává chemická látka (neuromediátor) acetylcholin. Impuls, který vychází z mozku, probíhá podobně jako elektrický impuls po nervových dráhách. Na nervových zakončeních iniciuje uvolnění acetylcholinu z vesikulí, který poté difunduje synaptickou štěrbinou k postsynaptické membráně a dochází k jeho navázání prostřednictvím acetylcholinových receptorů na bílkovinu synaptické membrány, čímž dojde ke změně konformace (prostorové uspořádání), čili membrána se stane propustnou pro ionty. Tím, že dojde ke zvětšení průřezu sodíkových kanálků, dochází k proudění draslíkových iontů v obráceném směru a vzniklý elektrický potenciál je jako elektrický impuls veden k další synapsi. Proto, aby neuromediátor působil jen nezbytně krátkou dobu pro přenos vzruchu, musí být následně rozložen. K tomu dochází katalytickým působením enzymu acetylcholinesteráza (dále jen „AChE“). Po rozložení

acetylcholinu (na cholin a kyselinu octovou) se receptor vrací do původního stavu a může přijmout další vzruch. Základním účinkem NPL je snížení aktivity (inhibice) AChE, který rozkládá acetylcholin, a to v centrálním i periferním nervovém systému. Čili acetylcholin, který není hydrolyzován AChE, způsobí předráždění cholinergních receptorů. *Klinickým důsledkem nadměrného dráždění cholinergních receptorů jsou v závislosti na jejich lokalizaci a typu muskarinové, nikotinové a centrální klinické příznaky, které jsou charakteristické pro akutní fázi intoxikace. Souboru klinických příznaků intoxikace NPL v důsledku nadměrného dráždění cholinergních receptoru se také říká akutní cholinergní krize.* Inhibovaný enzym AChE reaktivuje spontánně velmi pomalu, stejně jako syntéza AChE de novo. Znovuobnovení AChE lze urychlit prostřednictvím tzv. reaktivátorů⁽¹⁵⁾.

V intoxikovaném organismu NPL po jejím vstupu probíhají čtyři fáze: resorpce, transport, metabolizace a vlastní toxický účinek. Vlastní toxický účinek způsobuje zlomek toxické látky. Zbytek látky, které byl organismus exponován, představují ztráty (podle druhu až 99 %). Při expozici organismu (vyjma i.v.) dochází ke zpoždění průniku NPL do organismu, což je způsobeno biologickými bariérami. NPL reaguje v transportním systému (krevní oběh) s cholinesterázami a dalšími enzymy, kterými jsou především butyrylcholinesteráza (BChE), karboxylesterázy a fosforylfosfatázy v plazmě. Vazba NPL na tyto esterázy působí v podstatě pro tělo příznivě, protože nevyvolává žádné klinické příznaky (na rozdíl od AChE). Díky těmto vazbám se vlastního toxického účinku účastní již zmiňovaný zlomek 1 – 3 % z celkové dávky NPL, která se dostane do organismu. Čili tyto esterázy mají v krevním oběhu funkci jakýchsi „vychytávačů“ (scavengerů), a zabraňují tudíž rozvoji klinických příznaků intoxikace. Dalšími mechanismy účinků pozorovaných obecně u organických sloučenin fosforu včetně NPL je například obecně stresogenní reakce, zásah do metabolismu nukleových kyselin a bílkovin vedoucí až k mutagennímu efektu, ovlivnění imunity a hepatotoxickému efektu nebo zásah do vodního a minerálního metabolismu a zásah do ledvinových funkcí. Tyto účinky jsou označovány jako „nespecifické“ či „necholinergní“ a manifestují se obvykle později⁽¹⁵⁾.

Účinky NPL jak se ukazuje na základě výsledků výzkumu potíží veteránů války v Perském zálivu, mohou narušovat také nervové a imunitní funkce organismu. Ukazuje se, že je to pravděpodobně způsobeno jednorázovou či opakovanou expozicí nízkou dávkou NPL, která nevyvolá žádné klinické příznaky akutní intoxikace, ale projeví se až mnohem později⁽¹⁵⁾.

4.2.5 Zdravotní rizika pro obyvatelstvo při použití špinavé bomby⁽⁵⁾

Zdravotní rizika pro obyvatele po použití špinavé bomby vyplývají především ze samotného výbuchu špinavé bomby (odhození tlakovou vlnou, zásah střepinou apod.) a dále z vnitřní a vnější kontaminace/ozáření. Počet osob, které obdrží tak velké dávky, že by se u nich mohly projevit deterministické účinky ozáření, bude omezený v závislosti na typu použité bomby, radionuklidu, meteorologických podmínkách, lokalitě (metro, nádražní budova, město, venkov) apod. Převládat bude počet osob, u nichž mohou v důsledku ozáření nastat stochastické účinky, tzn. nezemřou v důsledku akutního ozáření, nýbrž se u nich zvýší pravděpodobnost vzniku nádorového onemocnění v důsledku ozáření.

Pro účely této práce byl použit velmi jednoduchý scénář, který předpokládá užití cesia (¹³⁷Cs) ve špinavé bombě o celkové aktivitě 100 TBq. Tento scénář by měl demonstrovat jednodušší expoziční cesty v blízkosti epicentra výbuchu, dále je pak možné dovodit příslušná zdravotní rizika u konkrétních dávek (viz tab. 4.4).

Na Staroměstském náměstí v Praze je zaparkován dodávkový automobil taxislužby, ve kterém je uložena špinavá bomba, která se skládá z 10 kg konvenční výbušniny a RaL cesia (¹³⁷Cs) o celkové aktivitě 100 TBq. Dodávka je zaparkována v těsné blízkosti Staroměstské radnice, kde je v každou celou hodinu velký počet turistů (řádově stovky). Pokud by lidé stáli ve vzdálenosti 1 m od zdroje, resp. od zaparkované dodávky (jednalo by se o bodový uzavřený nestíněný radionuklidový zářič), byli by dle konzervativního odhadu vystaveni dávkovému příkonu 6 Gy/h, přičemž LD₅₀(30d) ≈ 4 Gy (není zde předpoklad, že by zde stáli celou hodinu), čili za 30 minut by dávkový příkon u exponovaných osob mohl činit 3 Gy. V době, kdy by byl počet turistů před

radnicí největší, byla by bomba odpálena. Následkem výbuchu by byly usmrceny řádově desítky osob, a RaL by byla rozptýlena do ovzduší. Na základě konzervativního (nadhodnoceného) odhadu, lze konstatovat, že zevní ozáření z objemové aktivity (z mraku) by mohlo dosáhnout bezprostředně po výbuchu v blízkosti epicentra (do 30 m) efektivní dávky až 10 mSv/6 min. Od objemové aktivity v blízkosti místa výbuchu (bezprostředně po výbuchu) by se odvíjela vnitřní kontaminace inhalační expoziční cestou, prostřednictvím které by mohlo být dosaženo úvazku efektivní dávky až 50 mSv /hod., což by znamenalo 5 mSv/6 min. Z povrchové kontaminace (plošné aktivity) by byla možnost obdržení efektivní dávky rovněž v blízkosti místa výbuchu (cca 30 m), která by dle konzervativního odhadu dosáhla 10 mSv/h⁽⁴⁾.

Tab. 4.4 Účinky vnějšího nebo vnitřního celotělového ozáření⁽⁴⁶⁾

Celotělové ozáření vnější nebo ozáření vlivem vnitřní kontaminace							
Fáze	Symptomy	Mírné projevy		Těžká forma		Letální forma	
		0-1 Gy	1-2 Gy	2-6 Gy	6-8 Gy	8-30 Gy	>30 Gy
Prodomální fáze	Nauzea, zvracení	Žádné	5-50%	50-100%	75-100%	90-100%	100%
	Nástup		3-6 hod.	2-4 hod.	1-2 hod.	<1 hod.	Minuty
	Délka trvání		<24 hod.	<24 hod.	<48 hod.	<48 hod.	N/A
	Počet lymfocytů	Beze změny	Minimální snížení	<1000 za 24 hod.	<500 za 24 hod.	Snížení během hodin	Snížení během hodin
	Funkce CNS	Žádné poškození	Žádné poškození	Kognitivní porucha na 6-20 hod.	Kognitivní porucha více jak 24 hod.	Rapidní rozvoj dezorientace během několika hodin	
Latentní fáze	Bez projevů	>2 týdny	7-15 dní	0-7 dní	0-2 dny	Chybí	
Manifestní fáze	Znaky a projevy	Žádné	Mírná leukopenie	Těžká leukopenie, hemoragie, pneumonie, vypadání vlasů po 3 gy		Průjem, horečka, rozvrat minerálové rovnováhy	Křeče, ataxie, třes, letargie
	Nástup		>2 týdny	Od 2 dnů do 2 týdnů		Od 1 do 3 dní	
	Kritická doba		Žádná	4-6 týdnů Nutná efektivní léčba		2-14 dní	1-48 hod.
	Poškození		Žádné	Kostní dřev, sliznice dýchacího systému		Git Sliznice	Cns
Hospitalizace	Postižení % Doba trvání	Žádná	<5% 45-60 dní	90% 60-90 dní	100% 90 a více dní	100% Týdny až měsíce	100% Dny až týdny
Úmrtnost		Žádná	Minimální	Nízká při adekvátní léčbě	Vysoká	Velmi vysoká, projevy neurovaskulárních nymptomů indikují netální dávku	

4.2.6 Radiační nehoda v brazilské Goianě⁽⁵⁾

Tato událost je v konečných důsledcích podobná situaci při likvidaci následků špinavé bomby.

V září 1987 bylo odcizeno v brazilské Goianě několika osobami lékařské radiologické zařízení, které obsahovalo, aniž by to zloději tušili, radioaktivní Cs-137 (tab. 4.5). Při následné neodborné demontáži došlo k porušení kapsle s radioaktivním cesiem, které zde bylo ve formě prášku (CsCl), který vydával modré tzv. Čerenkovovo záření. V Goianě tehdy probíhalo období karnevalu a některé osoby z okruhu zlodějí si tento chlorid cesný vetřely pro jeho modré záření do vlasů. Takže několik osob přišlo do bezprostředního kontaktu s radionuklidem a jiné se pohybovaly v blízkosti tohoto zdroje. Po několika dnech osoby, které přišly s cesiem do přímého kontaktu, pociťovaly subjektivní potíže např. zvracení, nauzeu, průjem a vyhledaly lékaře.

Prvním problémem nastal s určením diagnózy postižených. Vyšetřující lékař měl k dispozici pouze subjektivní potíže pacienta, který samozřejmě netušil, s čím přišel do kontaktu. Takže chybná diagnóza oddálila zjištění výskytu radioaktivního cesia. Později jeden lékař pojal podezření a nakonec se podařilo diagnózu určit správně, ale pro měření použil nefunkční radiometr, což mělo také negativní vliv na včasné odhalení této nehody. Po zjištění příčiny zdravotních problémů postižených začaly tamní úřady celou věc řešit.

Konečná bilance byla katastrofální. V časovém rozmezí od 30. září do 22. prosince 1987 bylo celkem monitorováno 112 000 osob, z toho u 249 osob zjištěná vnější nebo vnitřní kontaminace, z toho 129 osob bylo vystaveno jak vnitřní tak vnější kontaminaci. Z této poslední skupiny bylo 49 osob hospitalizováno a z těchto osob 20 potřebovalo intenzivní lékařskou pomoc. Při této události zemřely 4 osoby a jednomu pacientovi bylo amputováno předloktí.⁽¹⁴⁾

Celkové náklady, které vznikly při likvidaci následků této nehody, jsou odhadovány až na 20 mil. US dolarů. Pro představu náročnosti a nákladnosti likvidačních prací, je třeba vzít v úvahu odbagrování dekontaminované půdy, demolici několika obytných budov a likvidaci kontaminované suti (celkem 3 500 m³ kontaminovaného odpadu, který bude skladován několik set let), zřízení dočasného

skladu, dopravu kontaminovaného materiálu, náklady na provoz techniky použité při likvidačních pracích, náklady na ošetřování a léčbu postižených osob, monitorování ostatních apod. Do těchto tzv. primárních nákladů může být začleněna mnoho dalších položek (zejména v případě teroristického útoku). Dále jsou zde tzv. sekundární náklady, které souvisejí s poklesem turistického ruchu v důsledku strachu turistů, nezájem o výrobky, které pocházejí z dané oblasti a samozřejmě na tyto aspekty navazuje celá řada ekonomických fenoménů, které v konečném důsledku celkové náklady zvyšují.

Tab. 4.5 Charakteristiky zdroje Cs-137, který byl příčinou radiační nehody v Goianě

Poločas rozpadu	30 let
Aktivita	50,9 TBq (1375 Ci)
Objem	$3,1 \cdot 10^{-5} \text{m}^3$
Hmotnost	0,093 kg
Specifická aktivita	$0,55 \text{TBq} \cdot \text{g}^{-1}$ ($15,1 \text{Ci} \cdot \text{g}^{-1}$)

Závěrem této kapitoly je třeba zdůraznit, že šlo o nehodu, které chyběl úmysl rozptýlit RaL a přesto došlo ke 4 úmrtím, 249 osob bylo kontaminováno. Další jev, který se ukázal v plné míře byla panika a strach obyvatel Goiany. Každý chtěl mít jistotu, že nebyl kontaminován a že je zdravý, čili z této havárie vyplynulo, že útok špinavou bombou nelze v žádném případě zlehčovat a podceňovat⁽⁵⁾⁽²³⁾.

4.2.7 Zdravotní důsledky plynoucí z použití sarinu při chemickém útoku

Vyjádření možných zdravotních důsledků pro obyvatelstvo vychází zejména z množství ChTL (v tomto případě NPL sarinu), které pronikne do organismu a lze ho demonstrovat prostřednictvím klinických forem intoxikace NPL. Nástup, množství a intenzita příznaků akutní otravy NPL vyjadřují míru závažnosti zasažení těmito látkami. Rozdělení klinických forem podle intoxikace může být následující:

- *Lehká intoxikace NPL* – je charakterizována náhlou nevysvětlitelnou bolestí hlavy, sekrecí z dutiny nosní, zrakovými potížemi způsobenými miózou, náhlým

sliněním, pocitem tíhy na hrudníku a potížemi s dýcháním, lokalizovaným pocením se svalovými fascikulacemi v místě kontaminace NPL, nauzeou a křečemi v oblasti žaludku, bradykardií či tachykardií. Doba latence bývá 15 – 20 minut, v nejlehčích případech 1 až 2 hodiny po kontaktu s NPL⁽⁶⁾.

- *Středně těžká intoxikace NPL* – je charakterizována stejnými symptomy jako lehká intoxikace, pouze intenzita symptomů je vyšší. V klinickém obrazu intoxikace dominuje únava, celková slabost a svalové fascikulace. Progrese příznaků intoxikace svědčí buď o pokračující intoxikaci NPL, nebo neadekvátní terapii intoxikace. Doba latence kolísá v rozmezí 5 – 10 minut někdy až do 1 hodiny⁽⁶⁾.
- *Těžká intoxikace NPL* – je vedle již uvedených příznaků charakterizována nepřírodným až zmateným chováním, kašlem, sípáním a dyspnoickým dýcháním, zarudlýma slzícíma očima, zvracením, generalizovanými tonicko-klonickými křečemi kosterního svalstva, bradykardií, mimovolním pomočením a defekací, celkovou slabostí, ztrátami vědomí a projevy akutní dechové nedostatečnosti. Doba latence je výrazně kratší než u lehčích forem a může prakticky chybět. Bez adekvátní terapie může těžká intoxikace NPL končit smrtí z důvodu asfyxie způsobené obstrukcí dýchacích cest, paralýzou dechového svalstva a centrální depresí dýchání s následnou zástavou srdeční činnosti⁽⁶⁾.

4.2.8 Teroristické útoky sekty Óm šinrikjó⁽¹³⁾

První nepovedený útok sekty Óm šinrikjó se uskutečnil začátkem jara 1994 na Daisakua Ikedu, vůdce velké buddhistické organizace Sóka gakkai. Útok měli provést muži z akční skupiny sekty, kteří byli oblečeni do ochranných obleků a z vozu, který byl zaparkovaný před budovou, kde právě přednášel Ikeda, měl být sarin rozptýlen přímo do vchodu budovy. Útočníci uvedli do chodu systém rozprašující sarin. Během krátké chvíle došlo k selhání rozprašujícího systému, který začal hořet, a plynové výpary spolu se štiplavým kouřem vnikly do vozu. Útočníkům se sice podařilo z místa utéct, ale jednoho muže páry sarinu zasáhly a musel být ošetřen v nemocnici. Později

bylo zjištěno vojenskými odborníky, že pravděpodobná závada byla v mechanismu, který přeměňuje kapalný sarin na plynnou formu.

Druhý útok v Macumotu (prefektura Nagano) byl směřován proti soudcům místního soudu, kteří rozhodovali v majetkoprávním sporu o pozemek, který sekta v minulosti zakoupila. Ten však měl tragičtější následky. Útok měl posloužit rovněž k otestování účinnosti nové várky sarinu, kterou chemici Óm šinrikjó připravili v laboratoři na úpatí hory Fudži a nového zařízení k jeho rozptýlení. Sekta měla v úmyslu, stejně jako v prvním případě, nastříkat sarin přímo do hlavního vchodu budovy, ve které byl i oblastní soud, a to za jasného slunečného dne, kdy do budovy chodí velké množství nevinných, nic netušících lidí. Vzhledem k tomu, že došlo k jistému zdržení, útočníci dorazili na původního místo útoku pozdě a soudní budova již byla prázdná. Zvolili náhradní plán a rozhodli se sarin vypustit na činžovní dům, ve kterém bydleli soudci. Problém nastal, když zjistili, že nejsou dobré povětrnostní podmínky. Teprve když začal vítr vát správným směrem, bylo zařízení spuštěno. Sarin se zahříval a přecházel do plynného stavu. Tryska začala plyn rozptylovat. V tu chvíli došlo ke změně směru větru a sarin byl rozptylován na špatnou stranu. Plyn, jak se později ukázalo, byl rozptylován z parkoviště před domem soudců asi 20 minut a téměř všechno bylo rozptýleno na špatnou stranu. Okolo rozptylovacího zařízení se vytvořila hustá mlha. Útočníci zpanikařili a rychle opustili parkoviště. Zapomněli však deaktivovat rozptylovací zařízení a sarin byl rozptylován podél únikové trasy útočníků a stačil zasáhnout značný počet obyvatel. Několik minut po incidentu začal sarin paralyzovat a zabíjet obyvatele Macumota. Krevní testy pacientů převezených do nemocnice poskytli zmateným lékařům důležitou stopu. Prokázaly, že pacienti mají abnormálně nízkou hladinu AChE, u některých z nich klesla hladina o 25 až 50 %. Přesto, že v tomto případě byl smrtící plyn plně identifikován až po několika dnech, lékaři podávali postiženým pacientům atropin, protože byli zasaženi jedem obsahující organofosfáty. Otrava sarinem se léčí stejným způsobem. Při incidentu bylo usmrceno 7 osob, na 500 osob bylo ošetřeno a 50 z nich muselo být hospitalizováno⁽¹⁾.

4.2.8.1 Útok sarinem v tokijské metru⁽¹³⁾

Důvody, které vedly sektu Óm šinrikjó k dalšímu útoku, tentokrát v tokijském metru, byly jen logickým vyústěním mnoha dějů, které se odehrávaly uvnitř sekty samotné a následně souvisely s připravovanou razíí Japonské národní policie do objektů sekty Óm šinrikjó. Šóko Asahara se rozhodl odpoutat pozornost policie masivním útokem na tokijské metro v době dopravní špičky, kdy je v metru nejvíce nic netušících lidí.

Útok byl naplánován na pondělí 20. března 1995 na 08:00 hodin. Dále bylo rozhodnuto, že sekta užije k útoku již vyzkoušený sarin. Teroristický tým měl víc než týden na to, aby sestavil plán útoku, vyrobil sarin a provedl útok. Z vedlejšího produktu, který si sekta odložila z předchozí várky sarinu (várka užitá k útoku na Macumoto), bylo možné sarin jednoduše připravit. S konečným produktem, kterého bylo téměř deset litrů, nebylo všechno v pořádku. Obsahoval velké množství nečistot a výrobci došli k závěru, že sarin bude méně účinný. Vzhledem k časové tísni ale Asahara souhlasil s užitím jen třiceti procentního sarinu. Jako terč útoku bylo zvoleno celkem pět stanic tokijského metra na třech trasách, které se křížily na rušné přestupní stanici Kasumigaseki. Jednalo se o stanice Jocuja, Ebisu, Akihabara, Očanomizu a Šin Očanomizu. Sekta počítala také s tím, že sarin bude dále rozptýlen v každé stanici, kde vlak zastaví. Způsob rozptýlení sarinu, který sekta zvolila, byl poměrně jednoduchý. Sarin, který byl v zatavených igelitových sáčkích (celkem 11 kusů po cca půl litru v každém sáčku), měl být ve vagonech metra propíchnut naostřeným hrotem deštníku. Igelitové sáčky byly ještě zabaleny v novinách. Mezi 07:45 a 08:00 hodin 20. března 1995 byla propíchnuta většina igelitových sáčků se sarinem na pěti místech najednou a všechny zasažené vagony směřovaly na přestupní stanici Kasumigaseki. Sarin po propíchnutí igelitového sáčku vytekl na podlahu vagonu nebo se vpil do novin, které tvořily další obal igelitového sáčku, a začal se měnit na vražedný plyn. Cestující, kteří byli zasaženi sarinem začali mít příznaky otravy. Ti, kdo byli vystaveni silnější koncentraci plynu po delší dobu, měli akutní příznaky otravy a upadali do bezvědomí. Desítky cestujících se potáceli po nástupištích a přestávali vidět. Další zasažení cestující nekontrolovaně zvraceli a z úst a nosu jim tekla krev. Některé oběti zachvátily křeče.

Celková bilance: 13 osob zemřelo v důsledku akutní otravy sarinem, 6.300 osob bylo ošetřeno a stovky osob byly hospitalizovány⁽¹³⁾. Pokud by sarin v tomto případě byl stejně koncentrovaný jako při útoku v Macumotu, bylo by obětí na životech jistě daleko více⁽¹⁾⁽¹³⁾.

4.3 Zásadní rozdíly

4.3.1 Metodika zásahu

Rozvíjející se IZS má nelehkou úlohu zasahovat při mimořádných událostech (dále jen „MU“) všeho typu, tzn., že by měl být schopen účinně zasáhnout mj. i při uskutečněném teroristickém útoku obecně a minimalizovat tak dopady na celou společnost.

Pro případ radiologického teroristického útoku byla vytvořena v roce 2005 metodika zásahu složek IZS MV GŘ HZS ČR, která nese název „katalogový soubor – typová činnost složek IZS při společném zásahu – Uskutečněné a ověřené použití radiologické zbraně“ (dále jen „STČ-01/IZS“). V této typové činnosti jsou chronologicky popsány jednotlivé činnosti, v první řadě velitele zásahu a dále ostatních složek IZS. Pro lepší orientaci je v této typové činnosti uveden i list velitele zásahu, ve kterém jsou popsány úkoly, u nichž jsou předtištěna okénka pro vyznačení časového údaje, kdy byl konkrétní úkol zahájen a kdy byl splněn. Jednotlivé postupy a úkoly jsou logicky řazeny. Samozřejmě jsou zde i problematická místa, která budou zmíněna v kapitole „Diskuze“. K tomuto tématu je mnoho odborných materiálů, které se zabývají přímo touto problematikou, a při dalších úpravách této metodiky z nich lze vycházet. Jednou z klíčových publikací je *Manual for First Responders to a Radiological Emergency* vydaný International Atomic Energy Agency (dále jen „IAEA“). Pro reálnou představu je rovněž nutné připomenout, že o důsledcích radiologického útoku vydala IAEA v roce 1988 publikaci *The Radiological Accident in Goiânia*, kde je podrobně popsána zmíněná radiační nehoda v brazilské Goianě⁽²³⁾.

Pro případ chemického teroristického útoku nebyla dosud žádná speciální metodika činnosti složek IZS zpracována. Pokud by taková MU nastala, bylo by užito

„katalogového souboru – typová činnost složek IZS při společném zásahu – u mimořádné události s velkým počtem raněných a obětí“. Tato typová činnost je ve vztahu k chemickému teroristickému útoku vypracována v obecné rovině. K lepší orientaci v problematice mohou sloužit publikace, které popisují chemické (sarinové) teroristické útoky v Japonsku a jejich případové studie, ve kterých lze identifikovat případná slabá místa při záchranných pracích po provedeném útoku, a to jak v právní rovině, tak v rovině praktické. Tyto publikace lze využít při tvorbě metodiky zásahu při chemickém teroristickém útoku, protože není lepšího modelu, než jakým je skutečný teroristický útok.

4.3.2 Faktor času

Tato kapitola se zabývá rozdílností možných důsledků na zdraví obyvatel při radiologickém a chemickém teroristickém útoku ve vztahu k prvním minutám od uskutečněného útoku.

U radiologického útoku (viz. scénář v kapitole 4.2.5 „Zdravotní rizika pro obyvatelstvo při použití špinavé bomby“), při kterém by bylo rozptýleno práškové cesium (^{137}Cs) o aktivitě 100 TBq pomocí konvenční trhavy na Staroměstském náměstí, by plošné i objemové aktivity dosahovaly takových hodnot, že osoby přítomné v blízkosti epicentra výbuchu by v prvních minutách po výbuchu obdržely efektivní dávky až 10 mSv. Vnitřního ozáření je možno dosáhnout dvěma expozičními cestami. První z nich je ingesce, kterou lze v tomto případě zanedbat (může být pouze nechtěná). Druhou je inhalace rozptýlené RaL těsně po výbuchu a v blízkosti místa výbuchu, kdy by úvazek efektivní dávky mohl představovat až 50 mSv/h, přičemž je potřeba zdůraznit, že většinu inhalované RaL by osoba získala během prvních minut, čili skutečná hodnota by mohla dosáhnout 5mSv/6 min. Na základě těchto informací se dá konstatovat, že v prvních minutách po teroristickém útoku špinavou bombou, by nikdo nebyl ohrožen na životě v souvislosti s ionizujícím zářením rozptýlené RaL. Případné zdravotní ohrožení by mohlo představovat ozáření od bodového uzavřeného nestíněného radionuklidového zářiče, umístěného v dodávce (nestíněná špinavá bomba), kde by, dle uvedeného scénáře, byly osoby stojící 1 m od tohoto zdroje vystaveny

dávkovému příkonu až 3 Gy, což by způsobilo dřeňovou formu ANO. Po obdržené jednorázové dávce 2-4 Gy a vhodné terapii by byla prognóza pro postižené stále ještě příznivá. V případě, že by v místě došlo k rozptýlení transuranů (např. Pu), které je mimochodem obtížnější získat, nebyla by expoziční cesta inhalací zanedbatelná. V tomto případě by biologické účinky této expozice mohly představovat srovnatelné ohrožení, jako v případě užití sarinu.

Lze tedy dospět k závěru, že v případě rozptýlu radionuklidového zářiče o tak vysoké aktivitě (viz scénář), by nedošlo k ohrožení na životě v souvislosti s ozářením.

I v tomto případě u chemického teroristického útoku by byla situace odlišná. Prvním z faktorů, který by zásadně ovlivňoval účinky na lidský organizmus by byla koncentrace sarinu a jeho čistota. Pokud je sarin v čisté formě, není v podstatě detekovatelný čichem, což by situaci značně zkomplikovalo v neprospěch osob vystavených účinkům sarinu. Střední letální koncentrace LC_{50} pro sarin inhalačně činí 0,15 – 1,00 g.min.m³. LC_{50} je toxicitní součin, který vyjadřuje součin určité koncentrace a doby expozice, čili po 1 minutě pobytu v prostředí, které by obsahovalo uvedené koncentrace, by bylo usmrceno 50% exponovaných jedinců. Při delším pobytu v prostředí zamořeném sarinem, by tato koncentrace mohla být ještě menší pro dosažení letálního účinku na 50 objektech ze 100 exponovaných objektů. Sarin také dobře proniká neporušenou kůží, a to jak nechráněnou, tak i chráněnou třeba jednoduchou látkou (např. košile, tričko apod.). Střední letální dávka LD_{50} (usmrtí 50% zasažených jedinců) přes pokožku je u sarinu uváděna v množství 1,700 mg/70 kg⁽²²⁾. Samozřejmě pokud by byla pokožka poraněná, potom by se sarin mohl dostat přímo do krevního řečiště, a tudíž by smrtelná dávka mohla být ještě nižší. Intoxikace ingescí by v tomto případě nehrála pravděpodobně významnou roli, protože inhalační cesta by byla rychlejší a účinnější⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾.

Důležité je ještě zmínit, že v uzavřeném prostoru (nádražní budova, zimní stadion, metro) by byla koncentrace stabilnější než na otevřeném prostoru (toto se týká i RaL). Zatímco v uzavřené budově při užití kapalného sarinu by koncentrace mohla stoupat do hodnoty maximální koncentrace (22 000 mg/m³ při 25°C)⁽²²⁾, v otevřeném prostoru by sice koncentrace nedosahovala takové hodnoty, nicméně by kapalný sarin

byl zdrojem dalšího zamořování po směru větru po dobu, než by byl zlikvidován samotný zdroj, tedy kapalný sarin (velmi záleží na povětrnostních podmínkách). Pokud by bylo užito zařízení, které by produkovalo sarin v plynné podobě (např. speciálně upravená dodávka užitá v japonském Macumotu), byla by situace odlišná tím, že by v místě rozptýlení plynného sarinu byla okamžitě vysoká koncentrace. V každém případě by bylo riziko smrtelné intoxikace v prvních minutách velmi vysoké, a stejně tak vážné poškození zdraví, na rozdíl od radiologického útoku špinavou bombou, což dokázaly zmíněné teroristické útoky v japonském Macumotu a tokijském metru, kde bylo dosaženo v obou případech letální koncentrace.

4.3.3 Stanovení zón⁽⁵⁾

Ve vyhlášce MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS (dále jen „vyhláška 328/2001“) je v ustanovení § 1 odst. 2 uvedeno, že koordinace složek spočívá v zajišťování následujících činností, mezi kterými je mimo jiné v písm. e) bodě 1. uvedeno: „*rozdělení místa zásahu na zóny s charakteristickým nebezpečím, stanovení odpovídajícího režimu práce a způsobu ochrany života a zdraví sil včetně použití ochranných prostředků*“, a dále v bodě 2. „*zohlednění zvláštnosti místa zásahu při činnosti složek, jako jsou technologie výrob, konstrukční dispoziční řešení objektů, vlastností přítomných nebo vznikajících látek*“. Toto je dále specifikováno v ustanovení § 5 takto: „*velitel zásahu člení místo zásahu podle rozsahu MU, potřeb koordinace záchranných a likvidačních prací organizačně na vnější zónu s charakteristickým nebezpečím v místě zásahu*“. Definice jednotlivých zón jsou dále členěny ve sbírce interních aktů generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky v pokynu č. 30 ze dne 22. prosince 2006, kterým se vydává Řád chemické služby HZS ČR. Členění je provedeno takto:

Bezpečnostní zóna se vytyčuje v případě zásahu při mimořádné události způsobené zdrojem ionizujícího záření. Hranice bezpečnostní zóny je definována naměřenými hodnotami příkonu dávkového ekvivalentu, popř. plošné aktivity. Je to prostor, ve kterém je třeba zavést režimová opatření a dodržovat zásady radiační ochrany.

Nebezpečná zóna je vymezený prostor bezprostředního ohrožení života a zdraví účinky MU; prostor této zóny ohraničuje *hranice nebezpečné (bezpečnostní) zóny*; vymezuje se zpravidla při ohrožení nasazených sil a prostředků účinky nebezpečných látek nebo jiných charakteristických nebezpečí (pád předmětů); je to zóna, kde platí z hlediska ochrany životů a zdraví režimová opatření, např. ochranné prostředky, stanovená doba pobytu včetně řízeného vstupu a výstupu z této zóny.

Prostor regulovaného vstupu je prostor s omezeným pohybem osob, se zamezením vstupu nepovolaným osobám, který je uzpůsoben k manipulaci s prostředky nasazenými v nebezpečné (bezpečnostní) zóně po jejich dekontaminaci. Je součástí vnější zóny.

Vnější zóna je prostor, který obklopuje nebezpečnou zónu v případě zdrojů ionizujícího záření. V této zóně se zřizuje nástupní prostor a jsou zde soustředěny zasahující síly a prostředky; na hranici nebezpečné (bezpečnostní) a vnější zóny se zřizuje dekontaminační pracoviště.

V případě radiologického teroristického útoku je vytýčení zón v STČ-01/IZS zpracováno podrobně (nemusí být však účelné). V citované STČ velitel zásahu nařídí provádět nepřetržitý průzkum a vytýčit postupně:

- předběžnou ochrannou zónu (50 m od výbuchu nebo předpokládaného místa zdroje ionizujícího záření,
- vnější zónu, jako prostor vně předběžné ochranné zóny dostatečně velký pro rozčlenění na jednotlivá stanoviště a prostory pro uplatnění taktiky zásahu podle vyhlášky 328/2001, který lze ho uzavřít disponibilním počtem hlídek,
- nebezpečnou zónu (dávkový příkon na vnější hranici zóny 1 mGy/h odpovídá 1 mSv/h),
- bezpečnostní zónu (dávkový příkon na vnější hranici zóny v úrovni 10 μ Sv/h, což odpovídá úrovni plošné aktivity 10 Bq/cm²); pozor: po vytýčení nebezpečné a bezpečnostní zóny se nadále nepoužívá 50 m předběžná zóna a postupy stanovené pro předběžnou zónu (evidence časů, omezení vstupu) platí dále pro nebezpečnou a bezpečnostní zónu!

Pro případ radiologického teroristického útoku jsou tedy jednotlivé zóny stanoveny tak, aby od sebe oddělovaly prostory s různými dávkovými příkony nebo s různou plošnou aktivitou, čili jsou od sebe odděleny prostory s různým zdravotním rizikem. V těchto zónách je samozřejmě snazší upravovat čas, po který mohou záchranáři v zóně provádět záchranné práce bez toho, aniž by byly překročeny zásahové úrovně.

V případě chemického teroristického útoku velitel zásahu dle STČ-09/IZS po příjezdu na místo a zjištění přítomnosti nebezpečné látky (zejména CBRN) mj. nařídí vytýčení nebezpečné zóny a vnější zóny. Samozřejmě za dodržení obecných zásad např. přístup k MU z návětrné strany apod. Pro tento případ by pravděpodobně v prostoru uvnitř vnější zóny nebyly detekovány chemické otravné látky a nebezpečná zóna by byl každý prostor, kde by takové látky byly prokázány(5).

4.3.4 Sekundární kontaminace/expozice

Sekundární kontaminací se rozumí kontaminace objektu (v tomto případě osoby) od objektu, který byl kontaminován primárním zdrojem (původním). Např. záchranář, který nepřišel do kontaktu s primárním zdrojem kontaminace, ale je sám kontaminován prostřednictvím zraněného/postiženého při jeho ošetřování. V podstatě jde i o expozici, které je záchranář vystaven při manipulaci s kontaminovaným postiženým. V první řadě je potřeba zmínit, že pokud by byly respektovány obecné zásady zásahu při MU s výskytem chemických či RaL, byly by možné důsledky ve vztahu k poškození zdraví mizivé. Dle STČ-09/IZS a „Bojového řádu jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu“ by příslušníci HZS po příjezdu na místo MU třídili postižené dle metody START, následně by je dopravili k dekontaminačnímu stanovišti a zde by měli být postižení zbaveni kontaminovaného oděvu, popřípadě dekontaminováni a předáni záchranářům zdravotníkům⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

V případě radiologického útoku by kontaminované osoby, které by byly v blízkosti epicentra výbuchu (v kapitole „Faktor času“), s největší pravděpodobností nebyly ohroženy přímo na životě v důsledku radiačního ozáření. Z toho lze odvodit závěr, že sekundární kontaminace by v tomto případě nebyla pro záchranáře vážnou

hrozbou. Faktem zůstává, že pokud stochastické účinky nejsou prahové a každá nenulová dávka má nenulovou pravděpodobnost vzniku stochastických účinků, lze konstatovat, že jistá rizika pozdních účinků zde jsou. Rozhodně ale nebudou mít život ohrožující charakter jako je tomu např. u sekundární kontaminace sarinem. Při sarinovém útoku v tokijském metru vykazovalo 135 záchranářů z celkového počtu 1364 zasahujících záchranářů akutní příznaky intoxikace, čili 9,9 % procenta zasahujících záchranářů bylo vystaveno sarinu, který se odpařoval z oděvů postižených osob z metra⁽³⁹⁾. Na tomto případě je jasně vidět nebezpečí sekundární kontaminace (expozice) u chemického terorismu.

4.3.5 Kontaminace - rozdíly

V případě použití radiologických nebo chemických zbraní dochází zpravidla ke kontaminaci celé zasažené oblasti, včetně osob, které jsou rozptýlené látky vystaveny. Kontaminace u osob může být vnější nebo vnitřní. Prostřednictvím kontaminace může látka pronikat do organismu nebo přímo působit prostřednictvím mechanismů účinku (RaL). K vnitřní kontaminaci může dojít jednak ingescí nebo inhalací, to platí pro obě formy terorismu. Vedle kontaminace přichází u radiologické formy v úvahu zevní ozáření, prostřednictvím zdroje umístěného např. pod sedadlem v metru (Radiological Exposure Device – dále jen „RED“). V tomto případě nedochází k žádné kontaminaci, osoba je vystavena účinkům ionizujícího záření ze ZIZ jen po dobu, po kterou sedí na předmětném sedadle. Takže ohroženo může být tolik osob, kolik jich na takovém sedadle (kde je ZIZ umístěn) sedí. Účinky takového ozáření se budou odvíjet od vlastností použitého ZIZ, zejména od druhu záření a jeho aktivity. Ze stejného důvodu, může být nebezpečná manipulace s RaL/ZIZ pro osobu, která špinavou bombu vyrábí nebo s ní jinak manipuluje (teroristé, pyrotechnici apod.).

Pokud se budeme zabývat vnější kontaminací, lze nalézt další rozdíl u obou forem terorismu. V případě zmíněné vnější kontaminace osoby, tedy pokud bude kontaminována nezakrytá kůže po dobu např. 20 minut RaL v blízkosti místa výbuchu špinavé bomby (řádově desítky metrů), s největší pravděpodobností nedojde k vážnějším zdravotním následkům (pokud nebude RaL zdrojem α záření). Kůže by

byla následně dekontaminována (mechanické odstranění kontaminantu omytím) a postižený by nebyl ohrožen na životě (viz hodnoty v kapitole 4.2.5 „Zdravotní rizika pro obyvatelstvo při použití špinavé bomby“). Zatímco kdyby došlo ke kontaminaci kůže např. párami nebo kapalnou formou sarinu po dobu 20 minut, mohlo by dojít k vážné intoxikaci průnikem sarinu přes neporušenou kůži a bez včasné léčby až ke smrti. Například jak již bylo uvedeno, LD₅₀ pro sarin přes kůži (perkutánně) činí 1,7 g pro 70 kg člověka⁽²²⁾. Dalším rozdílem je pronikání sarinu přes běžný ochranný oděv, v tomto případě se uvádí střední letální koncentrace LC_{t50} – 15 000 mg.min.m³⁽²²⁾. Takže si lze představit jak snadno může pronikat sarin přes běžný civilní oděv. Naproti tomu RaL (v práškové podobě) sice neproniká neporušenou kůží do organismu, záření α by běžný oděv odstínil, ale ionizující záření z vnější kontaminace, která ulpí na oděvu či ochranném obleku, bude organismus ohrožovat. Čili se dá konstatovat, že pokud použijí záchranáři adekvátní přetlakový ochranný oblek, budou při chemickém útoku dostatečně chráněni. V případě radiologického útoku chránění proti ionizujícímu záření nebudou. V případě, že při prvotním zásahu neužijí ochranný oblek při chemickém útoku, může dojít během několika minut ke smrtelné intoxikaci, zatímco v případě radiologického útoku by až na vnitřní kontaminaci (inhalaci) byly následky téměř stejné, jako při užití ochranného obleku (neplatí pro záření α)⁽²²⁾.

U vnitřní kontaminace jsou rovněž rozdíly. V případě chemického útoku sarinem (v kapalně formě nebo ve formě par), by byl nástup účinků intoxikace téměř okamžitý. Sarin by po vdechnutí proudil do plicních sklípků, následně by difundoval spolu s kyslíkem do krve. Prostřednictvím plicních žil by byl dopraven do levé síně a levé srdeční komory, odkud by byl rozveden prostřednictvím tzv. velkého oběhu po celém těle. V případě radiologického útoku by byl průnik částic RaL závislý na jejich velikosti. Jak již bylo uvedeno v kapitole „Faktor času“, musí být velikost částic RaL menší než 8 μ m aby pronikly do plicních sklípků. V plicních sklípcích by ale částičky RaL již zůstaly a zde by negativně působily prostřednictvím účinků ionizujícího záření na molekulární, buněčné a tkáňové úrovni. Tato poškození by dle užitých konzervativních odhadů prostorové aktivity v místě MU nepředstavovala ohrožení postiženého na životě (neplatí u α záření).

4.3.5.1 Dekontaminace

Z obecného pohledu je dekontaminace (odmořování, dezaktivace, detoxikace, neutralizace) soubor metod, postupů a prostředků vedoucí ke snížení plošné hustoty kontaminantu na daném povrchu nebo jeho úplné odstranění. Také ho lze formulovat jako proces, vedoucí ke snížení nebo odstranění možnosti zasažení člověka nebezpečnými látkami z kontaminovaných povrchů (viz sekundární kontaminace) nebo vystavení účinkům těchto nebezpečných látek (u RaL). Pro upřesnění je zde uvedeno vysvětlení některých pojmů:

- absorbovaná kontaminace – je kontaminace, při které molekuly kontaminantu difundovaly do struktury materiálu a které je obtížné extrahovat pomocí dekontaminačních látek,
- adsorbovaná kontaminace – je kontaminace molekulami otravných látek nebo biologických látek, které se dostaly do pórovité struktury materiálu nebo iontové radioaktivní izotopy vázané na reaktivní molekuly na povrchu; dekontaminace v těchto případech je možná, pokud lze tyto látky extrahovat pomocí dekontaminačních látek⁽³⁵⁾.

Dekontaminace je nutná zejména proto, že pokud není kontaminant odstraněn, působí jednak na kontaminovaný povrch a jednak na jeho bezprostřední okolí. Nejlépe tento jev demonstrovala sekundární kontaminace při sarinovém útoku v tokijském metru. Sarin se odpařoval např. z oděvů postižených a následně ohrožoval záchranáře, zdravotnický personál či ostatní pacienty. Dalším důvodem dekontaminace je zkrácení doby používání prostředků individuální ochrany na nezbytně nutnou dobu. Tyto prostředky ztěžují veškerou činnost složek IZS v místě MU zásadním způsobem a v konečném důsledku mohou ovlivňovat negativním způsobem jednak kvalitu, ale i kvantitu vykonávaných činností.

V místě zásahu MU bude prováděna dekontaminace nejdříve na osobách a to zejména proto, aby jim mohla být poskytnuta lékařská pomoc, bez rizika sekundární kontaminace záchranářů, lékařů apod. Tato prvotní dekontaminace bude mít u obou forem útoku (radiologického a chemického) podobný průběh. Postižené osoby budou

zbaveny oděvních svršků (může činit až 80% kontaminace, odvíjí se od velikost zakryté plochy těla). Další část bude ovšem rozdílná.

V případě radiologického útoku po zbavení postižených oděvních svršků je potřeba tyto kontaminované svršky zakonzervovat tak, aby dále neohrožovaly své okolí a případně aby nebyly zdrojem další kontaminace životního prostředí. Oděvní svršky kontaminované RaL v práškové podobě by stačilo zabalit do igelitových pytlů a uložit na odstíněné místo (později likvidovány jako radioaktivní odpad). V další fázi by mělo být přistoupeno k dekontaminaci omytím a to mýdlem a čistou vodou. Tento způsob dekontaminace odpovídá v dané chvíli požadavkům situace. Takto dekontaminovaná osoba může být dále ošetřována, vyšetřována apod. Jsou zde ještě další okolnosti, které je potřeba zmínit. V podstatě k tomu, aby kontaminované postižené osobě mohla být poskytnuta neodkladná zdravotní péče (život zachraňující úkony, obnovení životně důležitých funkcí apod.), lze tuto část dekontaminace odložit. Povrchové aktivity kontaminovaných oděvů by pravděpodobně nedosahovaly takových hodnot, zejména pak povrchu těla po vysvlečení postiženého, které by mohly způsobit deterministické účinky. Čili sekundární kontaminace by nepředstavovala žádná významná zdravotní rizika pro záchranáře (neplatí pro α záření). Další aspektem může být problém jímání kontaminované vody (podle počtu osob, techniky apod.) z provizorní dekontaminační jednotky. Při prvotním zásahu v místě takové MU by příslušníci HZS hasili případný požár vzniklý od výbuchu špinavé bomby a v tomto místě by pravděpodobně dosahovala plošná aktivita kontaminace nejvyšších hodnot a došlo by k jejímu spláchnutí do místní kanalizace. Takže lze říci, že množství a aktivita kontaminované vody pocházející z dekontaminační jednotky budou zanedbatelné ve srovnání s množstvím a aktivitou kontaminované vody z požářiště. Další nikoli ne malým problémem je dekontaminace kontaminovaného životního prostředí, což by představovalo opravdový problém. V tomto případě by nešlo o prosté spláchnutí či jiné odstranění práškové formy RaL, ale iontové radioaktivní izotopy by se mohly vázat na reaktivní molekuly, což by znamenalo odstranění takto kontaminovaného povrchu. Problematika dekontaminace životního prostředí je předmětem kapitoly „Ekonomické důsledky radiologického a chemického terorismu“.

V případě chemického útoku sarinem by byla další dekontaminace odlišná od předchozího případu. Při uvádění jednotlivých rozdílů týkajících se dekontaminace je důležité zmínit ten fakt, že pro dekontaminaci (neutralizaci) chemických látek se používají dekontaminační činidla a směsi (viz tabulka 4.5).

Tab. 4.5 Dekontaminační směsi používané HZS ČR pro dekontaminaci sarinu a somanu

Látka	Složení dekontaminační směsi pro pokožku	Složení dekontaminační směsi pro oči
Soman	10 % amoniak v 50 % etanolu	1–2 % hydrogenuhličitan sodný
Sarin	10 % o-kresolát sodný v 50 % etanolu	
NPL	Složení dekontaminační směsi pro vnější povrchy techniky a materiálu	
	3 % detergent LINKA – 2 nebo 5 % vodná suspenze chlornanu vápenatého	

Stejně jako při kontaminaci RaL i ChTL je potřeba svlečené kontaminované oděvní svršky buď dekontaminovat, nebo zakonzervovat, aby nebyly zdrojem dalšího nebezpečného ohrožení. Konkrétně u sarinu, který je poměrně těkavý a dokáže pronikat, jak již bylo uvedeno i přes běžný ochranný oděv, bude třeba provést dekontaminaci (detoxikaci) oděvních svršků adekvátním dekontaminačním činidlem nebo je hermeticky uzavřít. V případě prvotního zásahu by patrně nebylo zřejmě příliš času, a tak se dá předpokládat druhá varianta, tedy hermetické uzavření nejen oděvních svršků, ale i ostatních kontaminovaných věcí a předmětů, které nebude možné z časových důvodů ihned dekontaminovat (neutralizovat). Prvořadá je však dekontaminace osob, která musí být včasná, zejména u ChTL jako jsou obecně NPL, které pronikají i neporušenou kůží. Jak již bylo uvedeno, střední letální koncentrace LC₅₀ perkutánně u sarinu činí 0,15 -1,0 g.min.m³. Z uvedených hodnot vyplývá nutnost bezodkladné dekontaminace. Podle obecných zásad provádění dekontaminace je potřeba nejdříve určit druh chemické látky, dále určit postup dekontaminace a druh

potřebného dekontaminačního činidla. Poněvadž u kapalných kontaminantů je zvlášť důležité včasné zahájení dekontaminace (některé rychle pronikají i neporušenou kůží do organismu), je lepší použít i méně účinné prostředky, než čekat na dodání speciálních dekontaminačních činidel. Toto čekání by mohlo mít fatální následky na zdraví postižené osoby. Klíčová je ta skutečnost, že bez provedené dekontaminace zasažené osoby bude pro záchranáře či lékaře apod. manipulující s kontaminovaným postiženým vysoké riziko vážného poškození zdraví případně i smrti prostřednictvím sekundární kontaminace. Proto je problematice dekontaminace, zejména pak po teroristických útocích v roce 2001, věnována zvýšená pozornost, a to v celosvětovém měřítku. První výsledky řešení tohoto problému zlepšily situaci nejdříve v ozbrojených složkách a posléze v civilním sektoru. V současné době je na trhu pro záchranářské týmy nová technika, prostředky a pomůcky pro provádění dekontaminace osob, techniky a povrchů. Dekontaminace životního prostředí po zasažení sarinem je rovněž předmětem kapitoly „Ekonomické důsledky radiologického a chemického terorismu“⁽¹⁵⁾.

4.3.6 Radiologický a chemický průzkum v místě zásahu

V rámci prvotního zásahu v místě radiologického či chemického útoku bude mít důležitou roli radiační a ještě důležitější chemický průzkum místa MU. Na základě zjištěných informací o výskytu RaL, ChTL či BOL, jejich charakteru, rozsahu a úrovni kontaminace osob, ovzduší terénu apod., se budou odvíjet další činnosti složek IZS. Zjištěné údaje mají klíčový charakter zejména pro organizaci záchranných prací, poskytování nezbytné předlékařské pomoci, následné léčby, režimová opatření pro zasahující záchranáře, ochrany obyvatel, stanovení zón apod. Je tedy jasné, že případný omyl při určování druhu chemické látky, nebo její koncentrace v místě MU by mohl mít vážné následky pro postižené, záchranáře ale i pro obyvatelstvo v nejbližším okolí MU.

Průzkum a detekce nebezpečných látek v místě zásahu má svá úskalí. Pokud má provést HZS ČR zásah např. u požáru osobního automobilu v centru města, nebude předpokládat, že je v automobilu umístěná výbušnina spolu s 10 litry sarinu nebo chloridem cesným (CsCl) o celkové aktivitě 100 TBq. Během příjezdu k místu události

dojde k odpálení výbušniny a výbuch rozptýlí sarin či RaL do okolí. Velitel zásahu se pravděpodobně bude domnívat, že k výbuchu došlo vlivem požáru, když ve vozidle byla převážena propanbutanová láhev. Další záchranné práce budou zřejmě probíhat jako při běžném požáru, dokud záchranáři (lidé pohybující se v místě) nezačnou mít zdravotní problémy (v případě útoku sarinem). Pokud by šlo o použití RaL, s největší pravděpodobností by byla RaL včas odhalena, protože příslušníci HZS jsou školeni, že i v případě požáru na místě události monitorují případný výskyt RaL. Takže průzkum a detekce v místě zásahu se tedy odvíjí od známých informací. Lze tedy předpokládat, že pokud teroristé neoznámí provedení teroristického útoku, v místě zásahu nebudou žádné zvláštnosti, nebude pak pravděpodobně průzkum a detekce se zaměřením na přítomnost RaL nebo BOL vůbec prováděna. V případě, že by taková situace nastala, následky použití špinavé bomby by byly pravděpodobně daleko mírnější než při použití sarinu.

4.3.6.1 Detektory ke zjištění výskytu RaL a NPL užívané IZS při prvotním zásahu

Uvedené prostředky jednoduché detekce RaL a NPL jsou určeny pro rychlá a nenáročná měření v terénu v místě MU. Výhodou detektorů na výskyt RaL i NPL je možná rychlost zjištění výskytu látky a velká citlivost těchto detektorů. Provádění samotné detekce zhoršuje nutnost použití ochranného přetlakového obleku, ve kterém je příslušník HZS či jiné složky IZS značně limitován, a to jak časově, vizuálně tak i ve vztahu k obratnosti s jakou může s přístroji manipulovat.

Prostředky radiologické detekce:

- ❖ *Radiometr DC-3E-98* je přenosný klasický elektronický přístroj, který je určen k měření dávkového příkonu záření gama a beta, k měření plošné aktivity povrchu kontaminovaného RaL a k měření měrné aktivity tekutých a sypkých materiálů kontaminovaných RaL. Výhodou je, že přístroj je vybaven zvukovou indikací. Rozsah měření: dávkový příkon od 0 $\mu\text{Gy/h}$ do 10 mGy/h ; plošná aktivita od 0 Bq/cm^2 do 30.000 Bq/cm^2 . V současné době jsou již zaváděny další přístroje.

Prostředky detekce NPL, které jsou v současné době užívány IZS jsou založeny na biochemické reakci a jejich nevýhodou jsou rušivé vlivy, které se mohou za určitých okolností vyskytnout.

- ❖ *Chemický průkazník CHP-71* je přenosné zařízení chemického průzkumu, které je jednoduché na transport i obsluhu. Přístroj je založen na principu prosávání vzduchu přes průkazníkové trubičky. Pokud prochází kontaminovaný vzduch BCHL průkazníkovou trubičkou, v trubičce (příslušná trubička pro konkrétní BCHL) dochází k barevné reakci, jejíž intenzita odpovídá koncentraci přítomné BCHL. Zbarvení vnitřní náplně trubičky je nutno porovnat s příloženými etalony a stanovit nejen druh BCHL, ale i orientační koncentraci. Odlišný princip je u trubičky s červenými pruhy určené pro NPL, kde pokud dojde k žlutému zbarvení horní části trubičky žlutě (spodní část trubičky s drceným sklem je zbarvená žlutě), neobsahuje prosávaný vzduch NPL. Naopak pokud horní část trubičky zůstane bílá (nezbarví se), obsahuje prosávaný vzduch NPL v koncentraci vyšší než $5 \cdot 10^{-5} \text{ g/m}^3$.
- ❖ *Detektor DETEHIT* je příkladem prostředku, u kterého je činidlo naneseno na textilii. Jedná se o plastický proužek, na jehož jednom konci je nalepen indikační papír a na druhém konci vedle sebe bílá detekční a žlutá srovnávací tkanina. Umožňuje detekci NPL ve vodě nebo vodném extraktu, v ovzduší a na površích.
- ❖ *Detekční papírky PP-3 (CALID-3)* jsou určeny k detekci a rozlišení kapalných BOL. Dodávají se v samolepícím provedení ve formě sešitku s vytrhávacími listy. Po dopadu kapek bojové otravné látky na povrch papírku dochází k jejich vsakování a reakci s detekčním činidlem, přičemž látky typu G (soman, sarin, tabun), látky typu V a zpuchřující látky poskytují odlišné zbarvení⁽²⁾.

Uvedené detektory jsou v základní výbavě všech středních JPO, a tudíž je předpoklad, že by byly užity v rámci předmětných MU. Detektorů a detekčních zařízení

je samozřejmě celá řada at' již u HZS, SÚJB, SÚJCHBO, AČR, PČR apod., ty zde však nejsou uvedeny, protože jejich popis a výčet není předmětem této práce.

4.3.7 Dopady radiologického a chemického útoku na obyvatelstvo a společnost⁽⁵⁾

4.3.7.1 Psychologické dopady

Negativní psychologické dopady na společnost bude mít jak radiologický, tak chemický teroristický útok. U obou případů lze částečně vycházet z událostí, které měly stejný či podobných charakter (radiační nehoda v Goianě, sarinový útok v tokijském metru). Tyto psychologické dopady je možné rozdělit do dvou skupin, a to na časné a dlouhodobé. Časné dopady budou v obou případech stejné. Jednalo by se zejména o chaos, zmatek, davovou hysterii a hromadný úprk z místa události. Dále by pravděpodobně došlo úplnému kolapsu v místních nemocnicích, protože každý by měl strach z možného ohrožení zdraví a žádal by adekvátní vyšetření. V tento moment nastávají rozdíly u obou případů. U chemického útoku by žádaly lékařské ošetření ve většině případů osoby, které by měly alespoň subjektivní potíže. Samozřejmě je potřeba počítat s tím, že davová psychóza by mohla vyvolat subjektivní potíže u osob i bez objektivního nálezu, tedy šlo by o vsugerované potíže. Každopádně počet osob, které by vyhledaly lékaře bez jakýchkoli potíží, by byl jistě daleko menší než v případě radiologického útoku. U chemického útoku by s největší pravděpodobností došlo k projevu pouze časných psychologických dopadů, které lze vnímat, jak již bylo uvedeno, během vzniklé situace a těsně po ní. Osoby by (pokud nedošlo k výbuchu) reagovaly na přítomnost chemické látky, tzn., že by samy cítily látku, která by je dráždila např. v podzemních prostorách metra apod. Pokud by nebyla látka detekovatelná čichem, mohly by osoby reagovat na klinické projevy (záchvat kašle, křeče, mdloby apod.) již intoxikovaných osob, které by viděly kolem sebe, a je jasné, že by následovala panika, davová hysterie, hromadný úprk atd., přičemž by mohlo docházet k ušlapání dalších osob nebo k neposkytnutí první pomoci postiženým. Předpokládalo se, že bezprostředně po takovémto útoku, by se část populace bála vůbec

do metra vstoupit, ovšem jak ukázaly útoky v tokijském metru, situace se velice brzy vrátila do normálních kolejí. Čili se dá konstatovat, že po dekontaminaci, která by nebyla časově a finančně náročná, jako v případě radiologického útoku, by se vrátil život v postižené lokalitě do normálu.

V případě užití RaL by bezprostředně po útoku (tedy prokázaný výskyt RaL) následovaly zmíněné časné dopady, tzn., že by zavládl zmatek, chaos, hysterie a osoby přítomny v místě události (nezraněné) by okamžitě spěchaly do nejbližší nemocnice na vyšetření. Zde oproti chemickému útoku by ale došlo k tomu, že v momentě, kdy by se široká veřejnost dozvěděla o výskytu RaL, velikosti zamořeného území apod., okamžitě by následovala reakce obyvatel v předmětné části města či čtvrti a došlo by k tomu, že velký počet osob, u kterých by se nevyskytovaly žádné subjektivní potíže, by okamžitě vyhledal lékaře a požadoval by vyšetření. V tomto případě by se mohlo jednat o desítky až stovky tisíc osob (viz. Goiana), které by požadovaly vyšetření, jestli byly ozářeny a jaká jim hrozí případná rizika. Po odeznění těchto časných dopadů by následovaly dopady dlouhodobé, které by spočívaly v hromadném opuštění postižené části města či městské čtvrti. Lidé by měli strach z radioaktivity. Vysvětlení je prosté, tyto reakce by byly důsledkem tzv. radiofonie, která je pozůstatkem z období studené války, kdy byly velmi aktuální jaderné hrozby. Navíc radioaktivita není vidět ani cítit a bezprostřední klinické projevy se u velmi nízkých dávek nevyskytují. Čili zatímco u chemického útoku by se postižená společnost brzy vrátila k normálnímu všednímu životu, u radiologického útoku by toto trvalo nesrovnatně déle. Pravdou je, že zde hraje významnou roli dekontaminace, jejíž nutnost je dána jednak limity ozáření obyvatelstva a jednak poločasem rozpadu příslušné RaL. Kde by byla dekontaminace nemožná či nereálná z různých důvodů a dávkové příkony by překračovaly předmětné limity, muselo by dojít k vysídlení takto postižené části.

4.3.7.2 Ekonomické důsledky radiologického a chemického terorismu

Tato kapitola je věnována, jak je patrné již z názvu problematice ekonomických dopadů na společnost při radiologickém a chemickém terorismu, protože jak se ukazuje,

asanační práce (dekontaminace, detoxikace, rekultivace apod.) by v těchto případech, byly velice nákladné a složité.

Odborníci na radiologický terorismus se shodují v názoru, že v případě radiologického terorismu jde spíše o vyvolání strachu a paniky (psychologické důsledky) než primárně zabít. Velice významným aspektem jsou ovšem také ekonomické dopady, které plynou zejména z nákladnosti dekontaminačních a asanačních prací, protože radioaktivitu obecně nelze deaktivovat či jinak zničit. U nákladů na dekontaminaci záleží jednak na charakteru kontaminovaného prostředí, materiálu či povrchu a také na době, která uběhla od kontaminace. V důsledku časové prodlevy může dojít k tomu, že kontaminace vlivem deště může pronikat do půdy, kanalizace, do materiálu prostřednictvím pórů a štěrbin nebo se mohou částičky RaL promísit s různými druhy minerálů na některých površích a nelze je pak jednoduše odstranit. Nákladnost dekontaminace se odvíjí od způsobu a rozsahu dekontaminace. V případě použití špinavé bomby, která bude obsahovat kromě konvenční výbušniny RaL ve formě prášku, dojde vlivem výbuchu k rozptýlení radioaktivního prášku do okolního prostoru, kde se bude usazovat. Významnou roli zde sehrají povětrnostní podmínky (rychlost a směr větru, popř. dešť), které budou mít vliv na usazování částiček RaL a do jisté míry mohou ovlivnit i velikost kontaminované plochy (nikoli však významnou měrou). Rozměry této oblasti ovlivňují kromě povětrnostních podmínek také síla výbuchu, množství RaL a velikost částiček RaL. Jak již bylo uvedeno v kapitole „Specifikace pojmu radiologická zbraň - špinavá bomba“, platí, že čím menší částičky RaL, tím pomaleji padají k zemi a s tímto faktem souvisí také vzdálenost, do které budou částičky RaL větrem zaneseny. Pro lepší představu o ploše, která může být kontaminována RaL, je zde uveden model zamoření při výbuchu špinavé bomby, který uveřejnil americký časopis „Scientific American“ v listopadu 2002 pod názvem „Dirty bomb (radiological dispersion device)“. V této simulaci byla užita směs 22,7 kg konvenční výbušniny a radionuklidu cesium-137 o celkové aktivitě 129,5 TBq. Na obrázku, který je uveden v příloze (viz. příloha č. 3), je vidět, jaká plocha by byla kontaminována (přihlédnuto k povětrnostním podmínkám v dané lokalitě v daném období). Jsou zde rozděleny jednotlivé zóny na „permanentně uzavřenou zónu“, která

by měla tvar elipsy o délce cca 2 km, „permanentně kontrolovanou zónu“ rovněž ve tvaru elipsy o délce cca 5,5 km a „periodicky kontrolovanou zónu“ o délce cca 15,5 km. Model byl umístěn do části Manhattanu a díky severovýchodnímu větru by byla kontaminována jeho velká část. V modelu jsou dále popisovány možnosti vnitřní kontaminace budov prostřednictvím vlastních ventilačních systémů budov. Podle předpisů agentury EPA (Environmental Protection Agency, dále jen „EPA“) by měla být dekontaminována oblast, kde je riziko úmrtí z ozáření 1 : 10 000 osob, což v by v praxi mohlo znamenat dekontaminaci rozsáhlých ploch a odstranění celých čtvrtí v této části Manhattanu. Problémem zůstává, jak naložit s kontaminovaným materiálem, jehož aktivita se nikterak nedá deaktivovat na rozdíl od chemických látek. Poločas rozpadu tohoto radionuklidu činí 30 let, tzn., že by musel být kontaminovaný odpad uložen v improvizovaném meziskladu a následně řádně uložen, což by představovalo při množství s ohledem na uvedenou plochu ohromné finanční náklady. Odhady celkových nákladů dle uvedeného modelu by mohly představovat miliardy dolarů. Dalším příkladem, který reálně demonstruje náklady vynaložené na dekontaminaci, je již zmíněná radiační nehoda v brazilské Goianě. Zde šlo o chlorid cesný (CsCl) o celkové aktivitě 50,9 TBq (hmotnost 91 g), což není ani poloviční aktivita užitá v modelu časopisu Scientific American. Další rozdíl byl v mechanismu rozptýlení CsCl, ten byl v tomto případě rozptýlen osobami, které s ním manipulovaly. Přesto při dekontaminaci zasaženého území vzniklo celkem 3500 m³ radioaktivního odpadu a celkové náklady vynaložené na dekontaminaci byly odhadovány na miliony dolarů. Dosud uvedené náklady by se týkaly především dekontaminace zamořeného prostředí, ale to není zdaleka vše co lze do této kategorie následků zahrnout. Významné jsou též vysoké náklady spojené s logistickým zabezpečením zdravotnických zařízení, která by byla bezprostředně po útoku zahlcena. Náklady spojené s léčením, ošetřováním a zejména vyšetřováním postižených osob, kterých by mohl být velký počet (podle hustoty osídlení). Také by mohlo dojít ke kontaminaci kulturních památek, které by nebylo možné účinně dekontaminovat bez jejich rozsáhlého poškození. I v tomto případě by mohlo dojít k nevyčíslitelným škodám. Další náklady, které by bylo potřeba přičíst, jsou náklady spojené s evakuací osob z oblastí, které by vykazovaly významnější aktivitu

(delší čas strávený v oblasti znamená vyšší efektivní dávku). Z uvedeného vyplývá, že ekonomické dopady na společnost, která by byla vystavena radiologickému útoku špinavou bombou, by byly velmi rozsáhlé. Možné ekonomické dopady na společnost po použití sarinu jsou odlišné, zejména proto, že sarin rychle hydrolyzuje při nízkém pH a v alkalických roztocích a je v terénu velmi nestálý (viz tab. 4.6, 4.7).

Tab. 4.6 Perzistence sarinu při různých meteorologických podmínkách⁽¹¹⁾

Název	Slunečno, slabý vítr 15° C	Děšť, bouřka 15° C	Slunečno, sníh -10° C
Sarin	½-4 hodiny	¼-1 hodina	1-2 dny

Tab. 4.7 Hydrolýza 99 % sarinu při 25° C⁽¹⁴⁾

pH	1	3	5-6	9,5	11,5
Čas, min.	100	6 000	100 000	66	1,3

V zemině velkou stabilitu sarin také nemá, zejména je-li zemina vystavována přírodním vlivům jako je dešť a střídání teplot. Např. čtyři roky po válečném konfliktu v Birjinni byly odebrány vzorky zeminy, a to přímo z kráterů po bombách. V zeminách byly nalezeny mj. hydrolytické produkty sarinu: 6–200 ppb isopropylmethylfosfonátu a 7-40 ppm kyseliny methylfosfonové. Nerozložený sarin nebyl v zemině detekován⁽¹⁴⁾. Proto by dekontaminace z hlediska finančních nákladů nebyla tak náročná jako dekontaminace RaL. Problémy u sarinu by mohly nastat v souvislosti s absorbovanou kontaminací, v tomto případě bývají dekontaminační látky neúčinné. Obecně platí, že pokud je BOL rozptýlena formou kapek nebo aerosolu, tak přilne k povrchu a proniká do kapilárních prostor (např. praskliny a trhliny, šroubové závity, nýty, spoje apod.) a díky své solvatační schopnosti absorbuje do propustných a porézních materiálů (např. dřevo, pryže, plastické hmoty, plachtoviny apod.). Pokud jsou materiály vystavené expozici BOL pórovité a mají dostatečnou kapacitu absorbovat BOL v kapilárních prostorách, bude přetrvávat nebezpečí inhalace a kontaktu s látkou po vypaření volné látky na povrchu. V daném případě také záleží na čase, po který bude BOL na povrchu a bude tedy moci pronikat do materiálu, a také záleží na velikosti kapek. Aby k tomuto

jevu došlo, musela by být předmětná látka rozptýlena do prostoru v kapalně formě (kapky, aerosol). I s ohledem na tyto okolnosti by finanční náklady vynaložené na dekontaminaci představovaly jen zlomek nákladů než v případě užití RaL.

4.4. Porovnání činností IZS při prvotním zásahu v místě teroristického útoku provedeného radiologickými a chemickými zbraněmi

V úvodu této kapitoly je třeba zdůraznit, že jak již bylo uvedeno v kapitole „Metodika zásahu“, pro chemický teroristický útok nebyla dosud zpracována žádná konkrétní metodika postupu složek IZS v rozsahu, v jakém je zpracována metodika postupu pro ověřené použití radiologické zbraně (STČ-1/IZS). Pro porovnání prvotních činností v místě události tedy může sloužit zmíněná STČ-1/IZS s STČ-9/IZS (část – výskyt NL, zejména CBRNE) a Bojový řád (dále jen „BŘ JPO“). Obě MU jsou v určitých aspektech stejné či hodně podobné např.:

- stupeň poplachu,
- očekávaná disponibilní sestava základních složek IZS,
- doporučené využití ostatních složek IZS,
- charakter a druh MU je ve většině bodů totožný,
- přesnější vymezení MU by rovněž ve většině bodů totožné.

4.4.1 Struktura prvotních obecných činností ISZ v místě radiologického a chemického teroristického útoku

Následující obecné činnosti platí obecně pro oba výše uvedené druhy MU:

1. provést všechna relevantní opatření k ochraně obyvatelstva s cílem minimalizovat zdravotní následky,
2. chránit zasahující osoby při záchranných a likvidačních pracích během MU,
3. zjistit a zajistit všechny důležité informace:
 - a. pro určení následných postupů při léčbě osob postižených MU,
 - b. pro účely vyšetřování a budoucí preventivní opatření v rámci potenciálních MU,

- c. zajistit další potřebné zdroje pro následnou likvidaci následků MU prostřednictvím krizového řízení⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

4.4.2 Postup velitele zásahu dle typové činnosti IZS

V této části STČ-1/IZS jsou zakotveny činnosti, které jasně vypovídají o způsobu prvotního zásahu u předmětných MU.

V okamžiku, kdy je velitel jednotek požární ochrany přítomných na místě mimořádné události (obvykle výbuchu) informován, že byl naměřen zvýšený dávkový příkon nebo je-li zde takové podezření:

1. Vyhodnotí situaci, informuje územně příslušné operační a informační středisko (OPIS) a podle výsledků vyhodnocení případně požádá o vyhlášení ústřední koordinace záchranných a likvidačních prací. Současně uvede první odhad přibližného počtu zraněných a odhad počtu kontaminací ohrožených obyvatel.
2. Ustoupí do bezpečné vzdálenosti, kde zřídí velitelské stanoviště. O poloze velitelského stanoviště informuje velitele a vedoucí složek IZS a velitele jednotek požární ochrany (dále JPO). Na velitelské stanoviště svolá velitele a vedoucí složek IZS.
3. Informuje velitele a vedoucí dalších přítomných složek IZS o tom, že existuje důvodný předpoklad zásahu typu „špinavá bomba“ a převezme velení zásahu složek IZS, pokud jím nebyl již předtím.
4. Vytvoří ze svolaných velitelů a vedoucích složek IZS štáb velitele zásahu. Přítomného lékaře zdravotnické záchranné služby ustanoví vedoucím lékařem zásahu.
5. Uloží velitelům a vedoucím složek IZS, aby informovali zasahující osoby své složky, že při zásahu existuje riziko havarijního ozáření; z toho důvodu je bezpodmínečně nutné dodržovat pokyny velitele zásahu k používání ochranných prostředků a respektovat dobrovolnost účasti na zásahu.
6. Nařídí provádět nepřetržitý průzkum a vytyčit postupně:
 - a. předběžnou ochrannou zónu (50 m od výbuchu nebo předpokládaného místa zdroje ionizujícího záření),

- b. vnější zónu, jako prostor vně předběžné ochranné zóny dostatečně velký pro rozčlenění na jednotlivé stanoviště a prostory pro uplatnění taktiky zásahu podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., který lze ho uzavřít disponibilním počtem hlídek,
 - c. nebezpečnou zónu (dávkový příkon na vnější hranici zóny 1 mGy/h odpovídá 1 mSv/h),
 - d. bezpečnostní zónu (dávkový příkon na vnější hranici zóny v úrovni 10 μ Sv/h což odpovídá úrovni plošné aktivity 10 Bq/cm²); pozor: po vytýčení nebezpečné a bezpečnostní zóny se nadále nepoužívá 50 m předběžná zóna a postupy stanovené pro předběžnou zónu (evidence časů, omezení vstupu) platí dále pro nebezpečnou a bezpečnostní zónu.
7. Uloží dokončení bezprostředně nutných záchranných prací v okruhu 50 m (dočasně stanovená hranice tzv. předběžné ochranné zóny) od centra události, přičemž bezprostředně nutné je vyprostit osoby, ošetřit těžce zraněné osoby, uhasit požáry, mlžit zdroje prachu (v uvedeném pořadí) apod., přičemž okamžitě:
- přizpůsobí taktiku zásahu tomu (monitory, mlhové proudnice apod.), aby nutný pohyb záchranářů v předběžné ochranné zóně byl co nejkratší a byl omezen rozptýl kouřových a prachových částic,
 - po dohodě s vedoucím lékařem zásahu rozhodne o umístění třídícího stanoviště zraněných,
 - přikáže vedoucímu lékaři zásahu, aby třídil zraněné podle charakteru zranění na zraněné, které je možné dekontaminovat a ostatní těžce zraněné, u nichž možná dekontaminace spočívá pouze v šetrném rozstříhání ošacení a zřídí malý evakuační cyklus,
 - zajistí provádění možné (lékařem stanovené) dekontaminace zraněných alespoň na hodnotu 10 Bq/cm² před jejich převozem do spádového zdravotnického zařízení nebo přímo do SSZP nebo jiných zdravotnických zařízení,

- vykáže z předběžné ochranné zóny všechny venku se pohybující přítomné osoby včetně záchranářů bez dýchacích prostředků, doporučí jim (záchranářům nařídí), aby vyčkali na návětrné straně na dozimetrickou kontrolu a případnou dekontaminaci,
 - zajistí prostřednictvím členů průzkumu (nebo megafonem) předání výzvy osobám, které se nachází v uzavřených prostorách (bytech, kancelářích), aby se připravily k evakuaci tím způsobem, že:
 - uzavřou vstupní otvory místností a utěsní je pomocí navlhčené tkaniny,
 - dýchají přes navlhčenou tkaninu,
 - připraví si osobní doklady a vyčkají na výzvu k evakuaci,
 - monitoruje odjezdy přítomné záchranářské techniky; u odjíždějících vozidel ze zóny (zejména sanitek) podle možností zajistí provedení opláchnutí vozidla,
 - organizuje příjezd dalších příjíždějících sanitek jen k hranici předběžné ochranné zóny (později bezpečnostní zóny) a přenos zraněných osobami vybavenými dýchací technikou.
8. Uloží velitelům a vedoucím složek IZS vést časovou evidenci pohybu zasahujících osob vlastních složek IZS v předběžné ochranné zóně (později v nebezpečné a bezpečnostní zóně).
 9. Rozčlení místo zásahu tak, aby týlový prostor, shromaždiště zraněných, nástupní prostor, místo pro přistávání vrtulníků a další prostory soustředění osob byly vně za hranicí nebezpečné zóny na návětrné straně (rozčlenit místo zásahu v souladu se zásadami taktiky zásahu na radioaktivní látky- BŘ-ML č.4/N).
 10. Stanoví místa pro dekontaminaci zasahujících osob na hranici bezpečnostní zóny.
 11. Uloží Policii ČR provést úplnou uzávěru hranic vnější zóny a regulovat dopravu mimo místo zásahu s vytvořením dopravního koridoru pro příjezd zásahové techniky.
 12. Stanoví místa vstupů a výstupů zasahujících osob do bezpečnostní zóny (v blízkosti míst pro dekontaminaci zasahujících osob) a zajistí evidenci vstupů

- a výstupů osob do nebezpečné a bezpečnostní zóny, tj. zavede režimová opatření pro pohyb v zónách včetně časové evidence pohybu osob v zónách; postupně ve spolupráci s obcí zabezpečí přivezení kontejnerů k výstupům z bezpečnostní zóny pro odkládání jednorázových ochranných prostředků.
13. V případě nutné a nevyhnutelné potřeby vyvedení obyvatelstva z objektů přes bezpečnostní zónu nebo nebezpečnou zónu nařídí propláchnout vodou koridor (průchod, např. omytí chodníku).
 14. Nařídí postupně evakuovat obyvatelstvo vyvedením z objektů v nebezpečné zóně (přednostně vchody odvrácenými od výbuchu) až poté, co jsou specialisty ochrany obyvatelstva HZS kraje vytvořeny předpoklady (rozvinuté dekontaminační linky, zabezpečený převoz apod.) pro jejich dozimetrickou kontrolu, evidenci a případnou dekontaminaci.
 15. Po ukončení evakuace obyvatelstva vyvedením z objektů v nebezpečné zóně, zajišťuje jeho dekontaminaci s příslušným orgánem veřejné správy a s Policií ČR (až po konzultaci a doporučení SÚJB!), podle situace také případnou doporučenou evakuaci obyvatelstva z objektů v bezpečnostní zóně.
 16. Uloží zahájit dekontaminaci zasahující techniky, která skončila svou činností v nebezpečné nebo bezpečnostní zóně, až poté co
 - jsou instalovány linky pro dekontaminaci techniky,
 - SÚJB vydá doporučení pro manipulaci s kontaminovanou vodou.
 17. Zorganizuje prohlídky místa zásahu, zda se v evakuovaných objektech a prostorách nezdržují žádní obyvatelé.
 18. Zajistí pořízení seznamu parkujících vozidel v nebezpečné a bezpečnostní zóně.
 19. Požádá SÚJB o doporučení k zaslání některých (dle míry expozice) zasahujících osob k prohlídkám nebo hospitalizaci do středisek speciální zdravotní péče (okamžitá max. kapacita 70, následně až 140 lůžek).
 20. Ukončí zásah složek IZS na špinavou bombu s tím, že složky IZS jsou nadále povinny být k dispozici hejtmanovi kraje nebo starostovi obce s rozšířenou působností, kteří budou podle doporučení SÚJB koordinovat a zajišťovat dokončení likvidačních a obnovovacích prací.

21. Předá uzavřené a střežené místo zásahu a pořízené evidence odpovědným orgánům k dalšímu řešení.

Porovnání je prováděno od momentu, kdy byl v obou případech prokázán výskyt nebezpečné látky. V případě chemického útoku by byly obecné činnosti velitele zásahu téměř totožné jako při radiologickém útoku, samozřejmě vyjma specifických činností spjatých s výskytem RaL, kdy by tyto činnosti byly nahrazeny činnostmi spjatými výskytem jiných NL (v tomto případě sarinu).

U chemického útoku jsou činnosti řazeny s akcentem na nebezpečnost prokázané látky a neodkladnost těchto činností s ohledem na zdravotní rizika záchranářů i postižených. Odlišnosti v případě chemického útoku jsou vždy ve vztahu ke konkrétnímu bodu uvedenému v STČ-1/IZS:

- k bodu 1 - po zjištění výskytu NPL požádá KOPIS o okamžité povolání sil a prostředků, zejména pro detekci nebezpečných látek (určení příslušného dekontaminačního činidla) a pro dekontaminaci a vyžádá si podrobné informace o nebezpečnosti těchto látek, jejich účincích a způsobu ochrany, stanoví stupeň ochrany záchranářů a nařídí provedení bezprostředně nutných záchranných prací, přičemž bezprostředně nutné je uhasit požáry a zamezit šíření nepříznivých účinků MU,
- k bodu 6 - nařídí vytýčení nebezpečné a vnější zóny (dle BŘ pro předběžné určení vzdálenosti hranice nebezpečné zóny od nebezpečné látky je prvotním kritériem druh přítomné nebezpečné látky a charakter nebezpečí, pro výbušniny a rozsáhlá oblaka par 100 až 1000 m),
- k bodu 7 – po dohodě s vedoucím lékařem zásahu rozhodne o způsobu dekontaminace a zřídí místo dekontaminace raněných na hranici nebezpečné zóny co nejbližší třídícího stanoviště raněných a nařídí již v rámci průzkumu zahájit vyhledávání, označení raněných osob a obětí podle metody START a jejich odsun na stanoviště pro shromáždění a třídění raněných⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Rozdílný je tedy přístup u stanovení zón, jsou totiž od začátku členěny na nebezpečnou a vnější zónu s tím, dle BŘ – ML č. 3 by byly hranice nebezpečné zóny od

nebezpečné látky u látek CBRNE 100-1000 m, dle terénních a povětrnostních podmínek.

Dalším zásadně odlišným aspektem je třídění raněných, které je u tohoto typu útoku prováděno metodou START (dle STČ-9/IZS) a výhradně příslušníky HZS (výjimečně i dalšími záchranáři disponujícími stanovenými ochrannými prostředky). Příslušníci HZS dle STČ-9/IZS přináší (přivádí) zraněné k dekontaminaci v pořadí daném metodou START a po dekontaminaci provádí vedoucí lékař přetřídění atd., zatímco u radiologického útoku je uvedeno, že velitel zásahu přikáže vedoucímu lékaři zásahu, aby třídil zraněné podle charakteru zranění na zraněné, které je možno dekontaminovat atd., tzn., že vedoucí lékař zásahu u radiologického útoku přijde se zraněným do kontaktu ještě před jejich dekontaminací, což u chemického útoku není možné s ohledem na sekundární kontaminaci.

Další odlišnost souvisí s antidotní terapií, která by byla např. u NPL nutností.

S tím souvisejí následující činnosti:

- ❖ o druhu nebezpečné látky na místě zásahu, případně o podání antidot na místě zásahu, je nutné prostřednictvím ZOS ZZS informovat cílová zdravotnická zařízení,
- ❖ po ukončení zásahu musí všichni příslušníci složek IZS absolvovat lékařskou prohlídku u svého závodního lékaře, při které uvedou dobu pobytu v nebezpečné zóně, stupeň ochrany, zdravotní problémy a v případě použití antidot i jejich typ⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Pozn.: Uvedené činnosti velitele zásahu jsou v typových činnostech IZS zpracovány formou tzv. „check-listů“, ve kterých jsou ke každému kroku postupu příslušná pole, do kterých se vpisují informace (datum a čas) o zahájení daného kroku a jeho splnění.

4.4.3 Úkoly a činnosti sil a prostředků JPO

Následující činnosti jsou již zakotveny v postupu velitele zásahu složek IZS a většina z nich je obecné povahy, tudíž jsou totožné pro obě formy teroristického

útoku. I v tomto případě budou konkrétní rozdíly spjaté s výskytem konkrétní NL v místě MU.

Úkoly a činnosti sil a prostředků JPO v místě radiologického útoku špinavou bombou dle STČ-1/IZS:

1. zahájit průzkum a na základě jeho výsledků se vybavit ochrannými prostředky,
2. dokončit bezprostředně nutné záchranné práce (vyprostit osoby z trosk, uhasit požáry apod.),
3. zabezpečit ochranu zasahujících osob složek IZS před účinky radiace a vést časovou evidenci pohybu zasahujících příslušníků HZS v kontaminovaném prostoru,
4. přerušit na pokyn velitele zásahu činnosti, které bezprostředně nesouvisí s ochranou lidských životů a zdraví, pokud jsou překročeny přípustné limity dávkového příkonu a expozice, přičemž jsou příslušníci, kteří dosáhli stanovené expoziční limity, neprodleně střídáni,
5. provádět nepřetržité měření v rámci průzkumu a vytýčit postupně:
 - *předběžnou ochrannou zónu* (dále jen „POZ“) (50 m od výbuchu nebo předpokládaného místa zdroje největší kontaminace), ve které s výjimkou bezprostředně nutných záchranných prací, prováděných s využitím ochranných prostředků, neprobíhá žádná činnost,
 - *vnější zónu* (dále jen „VZ“), což je prostor vně POZ, který umožňuje rozčlenění místa zásahu podle vyhlášky MV č. 328/2000 Sb., tedy vytvořit prostory pro ošetření raněných, nástupní prostor, týlový prostor apod. a přitom je ho možné racionálně uzavřít hlídkami PČR (např. celá ulice od křižovatky ke křižovatce),
 - *nebezpečnou zónu* (dále jen „NZ“) (dávkový příkon 1 mGy/h odpovídá 1 mSv/h),
 - *bezpečnostní zónu* (dále jen „BZ“) (dávkový příkon v úrovni 10 μ Sv/h nebo plošná kontaminace 10 Bq/cm²); pozn.: celá BZ musí být uvnitř VZ (je menší než vnější zóna); pokud by se při měření zjistilo, že byl neočekávaně použit takový zvlášť účinný radioaktivní materiál (např. práškové cesium),

- že hranice bezpečnostní zóny protíná hranice vnější zóny, je nutné neprodleně zvětšit VZ a přesunout všechna dosud zřízená pracoviště, stanoviště a prostory za hranici BZ ! (tj. neprodlužovat dobu expozice),
6. zřídit tzv. malý evakuační cyklus a provést možnou (lékařem stanovenou) dekontaminaci zraněných před převozem do zdravotnického zařízení,
 7. rozčlenit místo zásahu tak, aby týlový prostor, nástupní prostor a další prostory soustředění osob byly na hranici BZ a byly mimo směr předpokládaného šíření kontaminace, tj. aby byly na návětrné straně (rozčlenit místo zásahu v souladu se zásadami taktiky zásahu na radioaktivní látky – BŘ- ML č. 4),
 8. stanovit bezpečnostní uzávěry na hranici VZ, určit vstupy a výstupy osob do BZ a zajistit evidenci vstupů a výstupů do a z ní, tj. zavést režimová opatření pro pohyb v zónách,
 9. zřídit v nástupním prostoru výdejnu ochranných prostředků pro zasahující osoby,
 10. zajistit tisk a odvoz informačních letáků pro evakuované obyvatelstvo a evidenčních archů evakuovaného obyvatelstva,
 11. stanovit shromaždiště osob, které se vyskytovaly v NZ i BZ, a kde bude na stejném místě nebo poblíž prostor pro jejich dozimetrickou kontrolu a dekontaminaci,
 12. evakuovat obyvatelstvo z NZ do shromaždiště osob pokud to SÚJB doporučí,
 13. spolupracovat s PČR při protiradiační ochraně orgánů činných v trestním řízení, které nezávisle na zásahu provádějí nutné úkony na místě
 14. organizovat s PČR a postiženou obcí následně podle situace (počty a dávkový příkon) evakuaci obyvatelstva z BZ (informační letáky, evidence, dozimetrická kontrola, výjimečně i dekontaminace)
 15. stanovit prostor pro dekontaminaci zasahující techniky nebo vozidel, které je nutné odstranit z NZ,
 16. provádět dozimetrickou kontrolu případně i dekontaminaci zasahujících vozidel, které odjíždějí mimo prostory zásahu, zejména sanitek; do zřízení

- dekontaminačních stanovišť se provádí prostým oplachem vozidel nad kanalizací,
17. provádět v místě zásahu případně i dekontaminaci zasahujících osob ze složek IZS a příslušníků PČR, které na místě provádějí vyšetřování, jímat kontaminovanou vodu,
 18. zahájit dozimetrickou kontrolu, případně dekontaminaci všech osob, které se pohybovaly v NZ (po vyřešení odvozu vody použité k dekontaminaci),
 19. zahájit dozimetrickou kontrolu a dekontaminaci osob evakuovaných z BZ (nemusí být v prostoru zásahu, umožňuje-li kapacita nádrží na kontaminovanou vodu a počet zasahujících osob, jímat kontaminovanou vodu,
 20. dekontaminovat zasahující vozidla a prostředky, které byly umístěny NZ nebo BZ, po vyřešení odvozu vody užitě k dekontaminaci,
 21. umístit v BZ kontejnery pro odkládání kontaminovaného materiálu a na její hranici kontejnery pro odkládání jednorázově použitých ochranných pomůcek,
 22. kontrolovat, zda se v evakuovaných prostorách nezdržují žádní obyvatelé,
 23. pořádit seznamy parkujících civilních vozidel v NZ a BZ,
 24. předat místo zásahu odpovědným orgánům k dalšímu řešení,
 25. ukončit zásah.

Odlišnosti v případě chemického útoku jsou vždy ve vztahu ke konkrétnímu bodu uvedenému v STČ-1/IZS:

- ❖ k bodu 5 – zde by se vytyčovaly pouze dvě zóny, NZ a VZ,
- ❖ k bodu 6 - dekontaminace musí probíhat po roztržení raněných z důvodů možné sekundární kontaminace zdravotníků a tudíž jsou pacienti před odvozem do zdravotnického zařízení již dekontaminováni,
- ❖ k bodu 11 - byla by nutná dekontaminace všech osob vyskytujících se v NZ,
- ❖ k bodu 13 - jednalo by se o spolupráci při protichemické ochraně specializovaného pracoviště orgánů činných v trestním řízení (ty jsou ale v současné době již řádně pro tyto případy vybavené, vyškolené a vycvičené,

existuje specializované pracoviště PČR Útvaru pro odhalování organizovaného zločinu, služby kriminální policie a vyšetřování -dále jen „ÚOOZ“),

- ❖ k bodu 18 – stejně jako u bodu 11 by i zde byla zahájena dekontaminace všech osob pohybujících se v nebezpečné zóně bez rozdílu⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Pozn.: po ukončení zásahu jsou obvykle na svých stanovištích zanechány rozvinuté dekontaminační kapacity, případně podle požadavků SÚJB či SÚJCHBO i mobilní laboratoř pro monitorování výskytu NL, síly PČR (podle rozhodnutí kompetentních orgánů) nadále i po ukončení zásahu zajišťují samostatně plnou uzávěru na hranicích BZ⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

4.4.4 Úkoly a činnosti sil a prostředků Policie ČR

Příslušníci PČR, které povolá velitel zásahu na místo MU a kteří se na tomto zásahu podílejí, nejsou nasazováni do míst, ve kterých úroveň radiace překračuje běžné hygienické předpisy (10 Bq/cm^2) a rovněž nejsou v případě chemického útoku nasazováni do NZ (v tomto případě výskyt BOL). V případě, že je nutno aby vykonávali činnosti nezbytné (zajištění úkonů pro potřeby trestního řízení apod.) v místech, kde je úroveň radiace vyšší nebo je zde zjištěn výskyt BOL, tak pouze s povolením velitele zásahu, přičemž, pokud pohyb v těchto místech vyžaduje užití speciálních situačních ochranných prostředků (samoodečítací osobní dozimetry se zvukovou signalizací překročení zadaných hodnot, ochranné masky, ochranné přetlakové oděvy atd.), budou jimi na příkaz velitele zásahu vybaveni a prokazatelně proškoleni o bezpečném používání těchto ochranných prostředků. Pozn.: v současné době tyto úkoly plní specializované pracoviště ÚOOZ (viz níže). Lze tedy konstatovat, že i v tomto případě jsou činnosti pořádkové a dopravní policie tak obecné a jsou prováděny vně hranice vnější zóny, že tyto činnosti jsou téměř totožné. Příslušníci specializovaného pracoviště ÚOOZ budou vybaveni přetlakovými ochrannými oděvy, takže pouze v případě výskytu RaL v místě MU budou podřizováni režimu ve vztahu k zásahovým limitům.

Policisté účastníci se zásahu musejí být o nebezpečí spojeném se zásahem prokazatelně informováni a musejí se činnosti v prostoru zásahu účastnit dobrovolně s výjimkou havarijního ozáření fyzických osob v důsledku provedení prvotních úkonů na místě zásahu v době do potvrzení překročení stanovených limitů ozáření.

Úkoly a činnosti sil a prostředků PČR v místě radiologického útoku špinavou bombou dle STČ-1/IZS:

1. prohlídka místa výbuchu se zjištěním, zda se na místě nenachází další výbušnina, její případné zneškodnění,
2. uzávěra předběžné ochranné zóny a VZ, zabezpečení stanoveného režimu pohybu osob a vozidel do a z VZ,
3. regulace dopravy v okolí vnější zóny, uzavření prostorů pro dekontaminaci včetně uzavření komunikací, které je spojují s místem zásahu, při tom Policie ČR zejména:
 - chrání bezpečnost osob a majetku,
 - spolupůsobí při zajišťování veřejného pořádku, a byl-li porušen, činí opatření k jeho obnovení,
 - dohlíží na bezpečnost a plynulost silničního provozu a spolupůsobí při jeho řízení,
 - hlídky poskytují nezbytné informace obyvatelstvu o mimořádné události,
 - po vytyčení vnější zóny ji uzavírá obsazením určených pevných stanovišť hlídkami,
 - reguluje vjezd vozidel a vstup osob do vnější zóny,
 - reguluje pohyb vozidel a osob, na shromaždištích evakuovaných osob, příjezdových koridorech a v dalších místech (mimo bezpečnostní zónu), která stanoví velitel zásahu,
 - provádí kontrolu propustek do vnější zóny po skončení zásahu (pokud zůstane uzavřena) a provádí hlídkovou činnost na hranicích vnější zóny,
 - monitoruje situaci v oblasti dopravy a pohybu osob v rámci výkonu služby.

Uvedené činnosti vykonávají:

- A. příslušníci Policie ČR
- B. strážníci příslušné obecní nebo městské policie, kteří při plnění svých úkolů spolupracují s PČR zejména v těchto oblastech:
 - zabezpečují místní záležitosti veřejného pořádku v rámci působnosti obce,
 - přispívají k ochraně a bezpečnosti osob a majetku,
 - zajišťují veřejný pořádek na evidenčních místech evakuovaných osob a místech jejich nouzového ubytování.

Odlišnosti v případě chemického útoku jsou vždy ve vztahu ke konkrétnímu bodu uvedenému v STČ-1/IZS:

- k bodu 2 - PČR by prováděla uzávěru vnější zóny a zabezpečení stanoveného režimu pohybu osob a vozidel do a z vnější zóny⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

4.4.4.1 Činnosti vyšetřovacích orgánů PČR v místě MU

Činnosti, které nesouvisí s přímou záchrannou života postižených osob v místě MU, se zdají laické veřejnosti nedůležité, alespoň v prvních etapách záchranných a likvidačních prací. Těmito činnostmi jsou zejména úkony orgánů činných v trestním řízení, které mají bezesporu velký význam v boji s organizovaným zločinem nebo terorismem jako takovým. Informace zjištěné prověřováním a vyšetřováním zpravidla vedou i ke zjištění původu NL, která byla užita k teroristickému útoku, což v konečném důsledku může být využito k účinné prevenci získávání a opatrování NL, v boji s organizovaným zločinem nebo terorismem, a to ať jak ve formě legislativních úprav či v účinné represí. Tyto činnosti související s vyšetřováním a dokumentováním místa teroristického útoku ať již radiobiologického nebo chemického přísluší ÚOOZ, resp. jeho specializovanému pracovišti. Tento fakt je zakotven i v STČ-1/IZS v bodě č. 3 „Společného listu složek IZS“, kde je uvedeno: *„následně budou do štábu zařazovány další osoby odeslané na místo zásahu operačními středisky základních složek IZS nebo krizovým štábem SÚJB. Budou to zejména: mj. zástupce ÚOOZ“*. Další činnosti související s úkoly tohoto specializovaného pracoviště jsou uvedeny ve jeho

„Strategickém záměru“. ÚOOZ pro potřeby plnění těchto úkolů disponuje „Mobilní monitorovací skupinou“ Radiační monitorovací sítě (dále jen „RMS“), jejíž činnost je zakotvena v následujících legislativních podkladech:

- ❖ Zákon č. 18/1997 Sb., ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon), § 46 – úkoly a povinnosti orgánů státní správy v oblasti havarijní připravenosti- bod 1) písm. c): ministerstvo vnitra se podílí na zajištění mobilních skupin,
- ❖ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě (prováděcí předpis Atomového zákona),
- ❖ Závazný pokyn policejního prezidenta č. 1 ze dne 16. února 2004, kterým se stanoví postup v případech podezření výskytu radioaktivního materiálu, chemické nebo biologické nebezpečné látky,
- ❖ Rámcová smlouva o činnosti složek celostátní radiační monitorovací sítě v působnosti Ministerstva vnitra- číslo smlouvy SÚJB:2565/2003, číslo smlouvy GŘ HZS: PO-2863/OOB-2003, číslo smlouvy PČR: ÚOOZ-90/V2-2003,
- ❖ Smlouva o činnosti složek celostátní radiační monitorovací sítě v působnosti PČR č.j.14591/5/04/St, číslo smlouvy SÚJB: 2651/04, PČR: č.j.ÚOOZ-95/V2-2004,
- ❖ Dohoda o spolupráci mezi HZS ČR a PČR (dále jen „Dohoda“) vedená pod č.j.PO-1373/IZS-2004.

Uvedená legislativa vychází z mezinárodních legislativních aktů, ke kterým se ČR připojila a ratifikovala je. Činnost této mobilní skupiny RMS je aktivována při havarijním režimu RMS.

Partneři specializovaného pracoviště ÚOOZ:

- Státní úřad pro jadernou bezpečnost,
- Hasičský záchranný sbor,
- Celní správa ČR,

- krajská státní zastupitelství,
- orgány ministerstev:
- ministerstvo průmyslu a obchodu,
- ministerstvo zdravotnictví,
- ministerstvo životního prostředí,

Příslušníci ÚOOZ by měli v místě události plnit úkoly související (viz Dohoda) s vyšetřováním okolností teroristického útoku, zejména zjišťování a zajišťování potřebných stop, důkazů a prováděním dalších činností pro případné trestní řízení vedené proti pachateli či pachatelům v tomto případě teroristického útoku (zvláště závažného zločinu). Jednalo by se zejména o ohledání místa činu, zajištění vzorku NL pro potřeby trestního řízení a zjišťování dalších relevantních informací, které by bylo možné vzhledem k situaci na místě získat, zajistit a zadokumentovat. Aby příslušníci specializovaného pracoviště ÚOOZ byli schopni plnit tyto úkoly, jsou vybaveni odpovídajícími ochrannými prostředky, potřebnými měřicími přístroji pro detekci RaL a jiných NL a jinými potřebnými pomůckami.

Vybavení příslušníků specializovaného pracoviště ÚOOZ:

- radiometr DC-3E-98
- radiometr FH40 G-10 s externí sondou k měření neutronového záření a plošné aktivity,
- radiometr FH40 G-10 v mobilní soupravě ESM Ebrline NBR/GPS FHT 1376,
- gama spektrometr fielSPEC- Target a Bicorn,
- spektrometr Canberra Inspektor 1000,
- radiodetekční systém Explorarium GR-135,
- spektrometr Nicolet IR100 s ATR modulem (software Omnic),
- protichemický ochranný oblek (přetlakový) Dräger a příslušný dýchací přístroj,
- multifunkční elektrický manipulátor o délce 5 m,
- příslušné odstíněné kontejnery (certifikované) pro bezpečnou přepravu ZIZ.

Sled činností tohoto pracoviště by začal předáním informace od operačního důstojníka specializovanému pracovišti. Příslušníci tohoto pracoviště nejsou nepřetržitě veleni do pohotovosti, nicméně jsou schopni se na své pracoviště dostat do cca 1 hodiny od vyrozumění. Na svém pracovišti by se vybavili potřebnou technikou (výjezdový vůz mobilní skupiny RMS a další zařízení) a pokračovali by do místa MU, kde byl zjištěn výskyt CBRN látek nebo nástražného výbušného systému (dále jen „NVS“). Dojezd do všech míst v rámci ČR je samozřejmě limitován vzdáleností od výjezdového místa specializovaného pracoviště. Samotná činnost na místě MU by byla předmětem dohody s velitelem zásahu vzhledem k prioritám souvisejících především se záchranou životů, zamezení šíření účinků MU apod.. Sběr informací operativního charakteru důležitých pro vyšetřování by byl zajišťován i prostřednictvím velitele jednotek PČR, který by byl přítomen ve štábu velitele zásahu. Je jasné, že činnosti příslušníků specializovaného pracoviště ÚOOZ (ve vztahu k účinkům NL) by byly konzultovány s pracovníky SÚJB a SÚJCHBO přítomných na místě MU. Na závěr této kapitoly lze konstatovat, že vyjma zásahových limitů by konkrétní činnosti příslušníků tohoto pracoviště byly u obou forem teroristických útoků stejné.

4.4.5 Úkoly a činnosti sil zdravotnické záchranné služby

Podobně jako v předchozích kapitolách, které se týkaly úkolů a činností sil jednotlivých složek IZS a velitele zásahu, tak i v tomto případě budou činnosti ZZS pro oba scénáře totožné v obecných úkolech a činnostech.

Úkoly a činnosti sil a prostředků zdravotnické záchranné služby kraje (ZZS) včetně letecké záchranné služby (dále jen „LZS“) v místě radiologického útoku špinavou bombou dle STČ-1/IZS:

1. posouzení vhodnosti shromaždiště zraněných,
2. poskytnutí neodkladné přednemocniční péče zraněným v prostoru shromaždiště,
3. rozhodnutí, zda povolat pomoc z krajů, případně ze zahraničí,
4. rozdělení zraněných dle charakteru a závažnosti poranění,
5. zajištění transportu zraněných do spádových zdravotnických zařízení.

Posádky ZZS a LZS mají k dispozici roušky jako ochranu dýchacích cest a ochranné rukavice.

Úkoly a činnosti spádových zdravotnických zařízení:

- provedou ošetření a stabilizaci zdravotního stavu zraněného,
- zajistí transport do středisek speciální zdravotní péče o osoby ozářené při radiačních nehodách.

Personál má k dispozici roušky jako ochranu dýchacích cest a jednorázové ochranné prostředky kůže.

Úkoly a činnosti středisek speciální zdravotní péče (dále jen „SSZP“) o osoby ozářené při radiačních nehodách:

1. SSZP ve Všeobecné fakultní nemocnici Praha
 - kompletní vyšetření ozářených osob při podezření na celotělové ozáření dávkou nepřevyšující 1 Gy s cílem zjištění možných postradiačních účinků ionizujícího záření,
 - kapacita 20 lůžek.
2. SSZP ve Fakultní nemocnici Hradec Králové
 - kompletní vyšetření ozářených osob při podezření na celotělové ozáření dávkou převyšující 1 Gy,
 - kapacita 20 lůžek.
3. SSZP ve Fakultní Thomayerově nemocnici Praha
 - provádí a vyhodnocuje cytogenická vyšetření periferní krve a určuje ekvivalent celotělové dávky ionizujícího záření u ozářených osob.
 - kapacita 30 lůžek.
4. SSZP ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady Praha
 - provádí léčbu kožních projevů vyvolaných ionizujícím zářením u postižených osob,
 - kapacita 15 lůžek.

SSZP nejsou dosud dovybavena ochrannými prostředky pro ošetření kontaminovaných pacientů, je nutné přivázat dekontaminované pacienty.

Odlišnosti v případě chemického útoku jsou následující: při této MU jsou ranění tříděni metodou START příslušníky HZS, kteří jsou vybaveni přetlakovými ochrannými oděvy, a to z důvodu již zmiňované sekundární kontaminace, která je konkrétně u NPL, jakou je sarin, velmi nebezpečná. Dalším krokem by mělo být lékařské přetřídění a dekontaminace, teprve po dekontaminaci následuje neodkladná zdravotní či lékařská péče. Zde bude další odlišnost, a to v poskytování neodkladné zdravotní pomoci intoxikovaným, kde je potřeba neodkladně zahájit adekvátní léčbu s použitím příslušných antidot.

Pozn.: v metodice START se uvádí, že třídící pracovník provede zaškrcení tepenného krvácení a bezvědomé uloží do stabilizované polohy⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

5. DISKUZE

5.1 Průzkum v místě zásahu

Při ohlášení MU, u které není zcela jasný její charakter, jako je např. obecně výbuch dojde s největší pravděpodobností k předání informace od KOPIS nejbližší jednotce HZS ČR, popř. PČR a ZZS. Na místo MU dorazí jednotka HZS a na té bude záležet, jak bude celou věc na místě hodnotit. Za tento nelehký úkol bude zodpovídat velitel zásahu. Pokud by byl z jakéhokoli důvodů znám charakter MU, byla by situace o něco snadnější. V koncepci Chemické služby HZS ČR z roku 2005 je uvedena „*předurčenost jednotek PO ve vazbě na zásahy na nebezpečné látky*“, ve které se předurčují jednotky PO podle předpokládané činnosti na místě zásahu, ochranných prostředků a technického vybavení do tří kategorií:

1. základní „Z“, do které jsou převážně zařazeny stanice typu P a dále podle podmínek předurčenost stanoví HZS kraje u jednotek JPO II,
2. střední „S“, do které jsou zařazeny stanice typu C, P4 a dále podle podmínek předurčenost stanoví HZS kraje u stanic typu P3 a jednotek JPO IV,
3. opěrné „O“, do které jsou zařazeny vybrané stanice C.

Podle této koncepce nedisponují základní JPO jednoduchými detekčními prostředky (průkazníkové trubičky s vhodným nasavačem, testovací proužky na chemickém principu), těmito prostředky disponují až střední JPO. Tuto negativní skutečnost do jisté míry napravuje ten fakt, že i základní JPO disponují přetlakovým ochranným oděvem OPCH 90, což by částečně situaci řešilo pro provedení záchranných prací (přemístění raněných k dekontaminační jednotce), samozřejmě za předpokladu, že zasahující příslušníci budou zasahovat v uvedeném ochranném oděvu i bez zjištění NL. Problém však zůstává při stanovení adekvátních dekontaminačních činidel, stanovení účinné léčby (podání antidot), stanovení zón apod. Střední JPO disponují jednoduchými detekčními prostředky (průkazníkové trubičky s vhodným nasavačem, testovací proužky na chemickém principu) a opěrné JPO mají k dispozici i přenosný Ramanův spektrometr, jehož výhodou je možná identifikace pevných vzorků a kapalných vzorků,

gelů, kalů a plastových hmot. Z chemického hlediska jde o široké spektrum organických i anorganických látek, toxických průmyslových škodlivin, výbušnin, drog i bojových chemických látek, což může být z hlediska záchranných prací při chemickém terorismu velmi přínosné. Problémem nikoli však malým se zdá být zejména časový dosah středních JPO, protože v případě užití sarinu by jeho přítomnost nebyla včas detekována. Zde hrají významnou roli minuty.

Ve skutečnosti, která je rozdílná od uvedené koncepce chemické služby, jsou i na základních JPO k dispozici chemické průkazníky CHP 71. Druhá stránka věci je, že lze předpokládat neznalost práce s tímto přístrojem příslušníky základní JPO, protože dle uvedené koncepce jím ani nedisponují. Skutečnost může být asi taková, že tyto chemické průkazníky jsou uloženy ve skladu s nepoužitelnými bateriemi a lze tedy jen těžko očekávat jejich použití v prvotním zásahu takové MU základními JPO.

Mohou se vyskytnout námitky, že teroristický útok by pravděpodobně byl zaměřen na nějaké velké město s cílem toto město paralyzovat a v těchto místech jsou opěrné JPO, tudíž je tato část diskuze irelevantní. Jsou i místa kde se zdržují desetitisíce mladých lidí (technoparty, hudební festivaly apod.) pod vlivem alkoholu či drog, a tato místa jsou mnohdy v nejbližším dosahu právě základních JPO. PČR v minulosti již prověřovala vydírání, při kterém pachatel vyhrožoval, že zaútočí právě na výše uvedenou taneční megaakci. Tyto akce jsou pořádány za asistence PČR, HZS ČR a ZZS, nicméně nikdo by pravděpodobně nepředpokládal možný teroristický útok.

5.2 Některá problémová místa v prvotní fázi zásahu jednotkami IZS v případě užití špinavé bomby

Ve vyhlášce MV č. 328/2001 Sb., v platném znění jsou zpracovány zásady činnosti složek IZS při společném zásahu, obecně pro jakýkoli typ MU, v souboru typových činností (dále STČ) a v BŘ JPO pak činnosti při zásahu, kdy nelze vyloučit přítomnost RaL. V práci jsou uvedena některá slabá místa z pohledu autora, která v těchto dokumentech jsou.

Prvním postřehem při srovnávání STČ a nových doporučení IAEA⁽¹⁰⁾ bylo zjištění, že v STČ není upozornění na možnost zkreslení výsledku měření plošné aktivity, které může vzniknout v důsledku:

- běžného postupu při provádění záchranných a likvidačních prací (hašení požáru velkým množstvím vody),
- předčasný pokus o dekontaminaci místa MU nebo jeho části spláchnutím vodou.⁽¹⁰⁾

Po takovém zásahu by totiž naměřené hodnoty podcenily skutečnost, což by mimo jiné komplikovalo rekonstrukci dávky u osob, které byly v několika prvních minutách po výbuchu v blízkosti místa exploze. Od naměřených hodnot se odvíjí stanovení zón, stanovení doby pobytu jednotlivých zasahujících členů IZS v jednotlivých zónách, odhad dávkového příkonu osob, které se pohybovaly v jednotlivých zónách před příjezdem IZS. Dalším aspektem, který přímo souvisí s tímto problémem, je možnost zničení jakýchkoli stop a možných důkazů, které mohou být předmětem trestního řízení (pokud je to v daném případě zdůvodněné). Samozřejmě nutno dodat, že v žádném případě by nemělo být bráněno život zachraňujícím činnostem.

Dalším postřehem je absence jediného tiskového mluvčího pro celou radiační MU. V praxi by se s největší pravděpodobností k útoku přihlásila teroristická organizace, která útok provedla s cílem vyvolat ještě větší paniku. Dle doporučení IAEA je důležité centralizovat všechny informace, se kterými by dále pracoval jeden tiskový mluvčí, který by je dále přenášel do médií. V manuálu IAEA jsou uvedena doporučení konkrétních činností a návody k těmto činnostem. V České republice je patrně nereálné tento úkol centralizovat na jednu osobu. Z mého pohledu je toto jedno z velmi důležitých míst při řešení radiační MU, protože cílem teroristů je vyvolat velkou paniku a strach. Pokud by byl jeden informační zdroj, který by předával informace obyvatelstvu prostřednictvím médií s cílem obyvatele uklidnit, byly by zlepšeny podmínky pro IZS v první fázi záchranných a likvidačních prací⁽⁵⁾.

5.2.1 Problémy stanovení zón ve vztahu k STČ-1/IZS⁽⁵⁾

Jedním z míst, kde je možno revidovat postup v STČ je vytyčování zón. V této části diskuse vycházím z prezentace „Problémy stanovení bezpečnostních/ochranných zón“, která byla prezentována na VII. ročníku mezinárodní konference ochrany obyvatelstva v Ostravě ve dnech 13. a 14.2.2008⁽¹⁸⁾. V STČ-1/IZS v úkolech a činnostech sil a prostředků jednotek požární ochrany je pod bodem č. 5 uvedeno:

- provádět nepřetržitě měření v rámci průzkumu a vytyčit postupně:
- předběžnou ochrannou zónu (50 m od výbuchu nebo předpokládaného místa zdroje největší kontaminace), ve které s výjimkou bezprostředně nutných záchranných prací, prováděných s využitím ochranných prostředků, neprobíhá žádná činnost;

pozn.: vzdálenost 50 m je zvolena proto, že je postačující pro převážnou většinu případně použitých radioaktivních materiálů,

- vnější zónu, což je prostor vně předběžné ochranné zóny, který umožňuje rozčlenění místa zásahu podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., tedy vytvořit prostory pro ošetření raněných, nástupní prostor, týlový prostor apod. a přitom je možné ho racionálně uzavřít hlídkami Policie ČR (např. celá ulice od křižovatky ke křižovatce),
- nebezpečnou zónu (dávkový příkon 1 mGy/h-odpovídá 1 mSv/h),
- bezpečnostní zónu (dávkový příkon v úrovni 10 μ Sv/h nebo plošná kontaminace 10 Bq/cm²),

pozn.: celá bezpečnostní zóna musí být uvnitř vnější zóny (je menší než vnější zóna); pokud by se při měření zjistilo, že byl neočekávaně použit takový zvlášť účinný radioaktivní materiál (např. práškové cesium), že hranice bezpečnostní zóny protíná hranice vnější zóny, je nutné neprodleně zvětšit vnější zónu a přesunout všechny dosud zřízené pracoviště, stanoviště a prostory za hranici bezpečnostní zóny! (tj. neprodlužovat dobu expozice).

Po vytyčení BZ a NZ se automaticky ruší POZ, přičemž postupy stanovené pro POZ (např. omezení vstupů, evidence pobytu osob v zónách apod.) však platí i pro BZ a NZ.

Toto členění téměř odpovídá i mezinárodním doporučením IAEA, nicméně rozdíly existují. Pro porovnání uvedu konkrétní činnosti zasahujících osob prvotní reakce: podle doporučení IAEA:

- zasahující osoby prvotní reakce (zpravidla hasiči) posoudí situaci na místě a provedou předběžný odhad radiačního rizika na místě MU,
- na základě těchto odhadů na místě zásahu vymezují ochranný („safety“) perimetr, který je hranicí vnitřní uzavřené zóny a bezpečnostní („security“) perimetr, který je hranicí vnější uzavřené zóny,
- vnitřní uzavřená zóna (dále VniUZ) vymezuje oblast okolo místa útoku, kde by měla být přijata opatření k ochraně zasahujících osob a obyvatel před potenciálním vnějším ozářením a kontaminací,
- vnější uzavřená zóna (dále VněUz) je oblast okolo VniUZ, která vymezuje oblast s hlídaným, zabezpečeným vstupem⁽¹⁷⁾.

Určení rozměrů VniUZ je zpočátku založeno na přímém pozorování důsledků radiační MU (trosky, střeptiny a jiné příznaky vyvolané MU); velikost zóny se pak může upravovat, když jsou k dispozici další informace a podrobnější výsledky radiačního monitoringu. Reálné hranice ochranných a bezpečnostních zón by měly být vymezeny tak, aby byly snadno rozpoznatelné (např. vymezené komunikacemi) a hlídané. Avšak ochranný perimetr by měl být zřízen od epicentra přinejmenším tak daleko, jak je uvedeno v tabulce, pokud specialisté radiační ochrany na základě vyhodnocení situace nestanoví jinak⁽¹⁷⁾.

Tab. 5.1 Doporučené rozměry vnitřní ochranné zóny pro různé typy radiačních MU ⁽¹⁸⁾

SITUACE	ROZMĚR VNITŘNÍ UZAVŘENÉ ZÓNY (OCHRANNÝ PERIMETR)
Uvnitř budovy	
Poškození, ztráta stínění nebo únik radionuklidů potenciálně nebezpečného zdroje	Postižené a přilehlé prostory (včetně podlaží nad i pod)
Oheň nebo jiná MU zahrnující potenciálně nebezpečný ZIZ, z něhož mohou být uvolněny radionuklidy a rozptýleny po budově (např. ventilačním systémem)	Celá budova a přiměřená venkovní vzdálenost, jak je uvedeno níže
V terénu	
Nestíněný/neznámý, potenciálně nebezpečný uzavřený radionuklidový zdroj (poškozený – rozptýl RaL)	Cca 30 m poloměr nebo: <ul style="list-style-type: none"> ○ dávkový příkon 100 $\mu\text{Sv/h}$ (v 1 m nad zemí) ○ povrchová aktivita (β, γ) 1000 Bq/m^2 ○ povrchová aktivita (α) 100Bq/cm^2
Významný rozptýl radionuklidů z potenciálně nebezpečného ZIZ	Cca 100 m v okolí rozptýlu
Požár, exploze, vypařování RaL/potenciálně nebezpečného ZIZ (Pu)	300 m poloměr (příp. více podle následků MU/výbuchu) nebo: <ul style="list-style-type: none"> ○ dávkový příkon 100 $\mu\text{Sv/h}$ (v 1 m nad zemí) ○ povrchová aktivita (β, γ) 1000 Bq/m^2 ○ povrchová aktivita (α) 100Bq/cm^2
Podezření na bombu (potenciálně RDD), potenciální/reálná exploze	>400 m poloměr nebo: <ul style="list-style-type: none"> ○ dávkový příkon 100 $\mu\text{Sv/h}$ (v 1 m nad zemí) ○ povrchová aktivita (β, γ) 1000 Bq/m^2 ○ povrchová aktivita (α) 100Bq/cm^2

5.3 Problémy vyplývající z činností Policie ČR v rámci radiační MU

Policie ČR je schopna zabezpečit úkoly a činnosti vyplývající z STČ. V rámci IZS jsou činnosti tzv. první odezvy na radiační či chemické MU (teroristický útok) jasně určeny pro HZS, je to logické, ale v případě, že výjezdová technika nejbližšího HZS bude v terénu a na místo výbuchu přijede příslušník obvodního oddělení PČR, který nebude vědět nic o problematice špinavé bomby nebo BOL, může nastat problém. Nejsem si vědom toho, že by příslušníci PČR byli plošně seznámeni s charakterem ohrožení, která plynou z radiologického a chemického teroristického útoku a s problematikou provádění činností první odezvy v případě, že se PČR dostaví na místo události první. V manuálu IAEA⁽¹⁰⁾ první reakce při radiační MU je uveden sled činností pro každou zasahující složku i pro případ, že by se na místo dostavila první. V STČ-1/IZS je uvedeno v podrobnostech k uvedeným činnostem v odstavci č. 4:

„Vybavenost příslušníků PČR přístroji a pomůckami potřebnými resp. nutnými pro zásah“:

„Příslušníci PČR nejsou obvykle vybaveni žádnými ochrannými pomůckami využitelnými při událostech spojených s radiací. Pokud jsou ale přítomni na místě zásahu, přeruší ihned svou činnost, odstaví své vozidlo na vhodném místě ve vnější zóně (vně bezpečnostní zóny) a odeberou se na místo, kde se provádí dozimetrická kontrola a podrobí se případné dekontaminaci“. V současné době se situace zlepšila. PČR byla plošně vybavena tzv. „zásahovým kufrem“, ve kterém jsou obsaženy respirátory, lehký ochranný oděv, ochranné brýle apod. Tyto ochranné pomůcky jsou samozřejmě vhodné pro užití mimo nebezpečnou zónu, ale i pro případ útoku špinavou bombou, kdyby po příjezdu na místo MU (PČR by na místo dorazila první) příslušník užil tento lehký ochranný oděv a respirátor, důsledky na zdraví byly by menší než v předchozích letech, kdy PČR takto vybavena nebyla. V případě chemického teroristického útoku by ani tyto pomůcky v místě výbuchu a v jeho blízkosti příslušníky PČR neochránily.

Další problém vidím v celkové informovanosti příslušníků Policie ČR, která dle mého soudu není v rovině radiační i chemické MU na dostatečné úrovni. Instruktažně metodická zaměstnání se zaměřením na řešení těchto MU sice probíhají, ale jen pro

vybranou část specialistů a jen v malém rozsahu. Myslím si, že každý policista by měl mít představu, jaká reálná rizika z těchto MU vyplývají pro zasahující osoby, jak používat ochranné prostředky a jaké zásady dodržovat. Řešení těchto problémů, nelze odkládat a nelze čekat na důsledky, které mohou v souvislosti s těmito aspekty vzniknout při řešení opravdového radiologického či chemického teroristického útoku.

Navrhované možnosti řešení těchto problematických míst:

- ❖ vybavit plošně příslušníky PČR ochrannými maskami (nejsou obsahem zásahových kufrů), které odpovídají požadavkům radiační a chemické ochrany, včetně seznámení se zásadami jejich používání,
- ❖ seznámit plošně příslušníky Policie ČR s problematikou možného užití radiologických a chemických zbraní k teroristickému útoku a základními zásadami řešení těchto MU,
- ❖ vytvořit jednoduchý manuál činností pro případ radiologického a chemického útoku pro potřeby Policie ČR,

Tyto návrhy by mohly odstranit některá místa, která jsou v rámci celého IZS, Policie ČR a souboru typových činností z mého pohledu problematická.

Další slabé místo, které by mohlo ohrozit výkon činností orgánů činných v trestním řízení, je spojení příslušníků specializovaného pracoviště ÚOOZ. Toto specializované pracoviště nemá dosud kompatibilní prostředky radiového spojení s ostatními složkami IZS, resp. s HZS ČR, což v konečném důsledku může být překážkou při zjišťování, zajišťování a dokumentování potřebných stop pro trestní řízení v místě teroristického útoku (v nebezpečné zóně). Pokud toto pracoviště čítá cca deset příslušníků PČR, nezdá se být takovým problémem tyto prostředky zajistit.

5.4 Špinavá válka

Britská společnost „British Broadcasting Corporation“ (dále jen „BBC“) uvedla ve svém vysílání 26. září 2004 film s názvem „Dirty War“ (Špinavá válka), který je sice zpracován jako „*drama*“, nicméně dotýká se problematiky radiologického terorismu

a ukazuje některé možné problémy při řešení této MU. V tomto snímku je v úvodu zachyceno cvičení londýnských hasičů při MU s výskytem RaL. Toto cvičení je potom před médii hodnoceno jako velice úspěšné s tím, že připravenost londýnských záchranářů je nejlepší, jaká kdy byla. Zajímavé je, že hasiči, kteří toto cvičení (ve filmu) absolvovali, měli opačné dojmy. Dle jejich zkušeností měli potíže např. s malou zásobou kyslíku v dýchacím přístroji, v ochranných oblecích byli neohrabaní apod. Nicméně jejich připomínky nikdo nebral vážně.

Po této úvodní kapitole se rozbíhá vyšetřování londýnské protiteroristické skupiny, která dostala informaci o výskytu aktivní teroristické buňky v Londýně. Souběžně s tím je sledována činnost této teroristické buňky, která připravuje útoky špinavou bombou v Londýně. Drama vrcholí odpálením první ze dvou špinavých bomb v centru Londýna a eliminací dvou sebevražedných atentátníků, kteří chtějí odpálit druhou špinavou bombu rovněž v centru. Na místo výbuchu je vyslána hasičská jednotka, která se účastnila uvedeného cvičení. V momentě, kdy je zjištěna přítomnost radiace v blízkosti epicentra výbuchu, velitelství hasičů zjišťuje, jaký má tato událost skutečný rozměr, a začíná narážet na celou řadu problémů, které nebyly předchozím cvičením odhaleny. Výbuch byl dost silný a způsobil sekundární požáry. V místě byly desítky zraněných a uvězněných osob pod troskami. Velení záchranných prací vydalo povel, ohraničit a nepropustně uzavřít okolí výbuchu s tím, že nikdo bez dekontaminace neopustí tuto oblast. V místě (centrum Londýna) se v tu chvíli dle odhadů vyskytovalo sto tisíc osob. Dekontaminace se odhadovala na desítky hodin. Lidé bezprostředně po výbuchu začali v panice opouštět místo události a utíkali do nejbližší nemocnice, která záhy žádala o bezpečnostní opatření proti stovkám postižených obyvatel, kteří nemocnici zcela zahltili a ochromili. Další bezpečnostní opatření byla nutná v místě události, protože obyvatelé Londýna v panice odmítali čekat na dekontaminaci a začali svévolně opouštět ohraničenou zónu. Dále se během záchranných prací zjistilo, že počet záchranářů vybavených vhodnými ochrannými prostředky nestačí vzhledem k rozsahu události.

Závěr snímku doprovází komentář, který mj. uvádí, že na doporučení IAEA musela být kontaminovaná část centra Londýna na 30 let uzavřena z důvodu výskytu

nebezpečné radiace. Je jasné, že celý snímek byl jen fikcí, která ale na druhou stranu odpovídala reálným problémům, které lze při takové MU očekávat. Tyto problémy jsou pro tvůrce filmu logicky odvoditelné z užitého modelu události. Jednou z klíčových myšlenek tohoto filmu je fakt, že cvičení, které se neblíží skutečnosti, nemá příliš velký význam, zvláště pak, není-li provedeno řádné vyhodnocení. Cvičení má obecně za cíl odhalit slabá místa a problémy konkrétního zásahu. Další fází po cvičení, která by měla následovat je logicky revize postupů, aktualizace plánů zásahu, sil, prostředků apod. Pokud není tato fáze provedena, je cvičení prostým mrháním prostředků (finančních, materiálních apod.) a času všech zúčastněných.

Velmi zajímavá byla pasáž, ve které jsou drženi kontaminovaní a lehce zranění obyvatelé (cca sto tisíc osob) a čekají na dekontaminaci, která je vzhledem ke kapacitě dostupných dekontaminačních jednotek odhadnuta řádově na desítky hodin. Po odvysílání tohoto snímku Českou televizí (začátek roku 2010) se odstartovala v odborných kruzích diskuze na téma, zdali by nebylo lepší držným lidem v místě MU ohlásit příslušným způsobem informaci, ve které by bylo uvedeno: „kdo není zraněn, odejde domů, doma se řádně osprchuje (umyje vlasy apod.), kontaminované ošacení zabalí neprodyšně do igelitových pytlů a tyto pytle odloží na ulici před dům a vyčká dalších pokynů“. Zároveň s tím, by byla stejně vhodným způsobem podána informace o kontaktu (internetová adresa, popř. telefonické spojení – k tomuto účelu zřízená bezplatná linka), na který je potřeba předat informace od každého postiženého MU, který z místa samovolně odešel. Krizový štáb či jiný orgán, který by tuto MU řešil, by měl dostatek informací o postižených a o pytlích s kontaminovaným materiálem (ošacení odložené na ulicích) s adresou místa uložení. Pro evidenci osob, které by opouštěly předmětnou oblast by mohly sloužit místa, kterými lze oblast opustit, kde by byli policisté např. s videokamerou a každý kdo by prošel tímto stanovištěm, by předložil příslušný průkaz totožnosti, který by byl zaznamenán na kameru spolu s obličejem osoby. Tento alternativní způsob dokumentace osob, které by opouštěly místo MU, není v praxi vyzkoušen. Toto opatření se zdá být v dané situaci optimálním řešením. Povrchová kontaminace, která by se vyskytovala na ošacení osob či na povrchu nezakrytých částí těla, by pravděpodobně nedosahovala takových aktivit, které by

ohrožovaly život. Vzhledem k tomu, že každá nenulová dávka má nenulovou pravděpodobnost vzniku stochastických účinků, zdá se být lepší v danou chvíli neprodlovat zbytečně dobu expozice u kontaminovaných osob, zejména s ohledem na možnou vnitřní kontaminaci inhalací. Pravdou je, že tímto způsobem by mohlo dojít k zanesení kontaminace do bytů kontaminovaných osob, do odpadních vod apod. Na druhou stranu při likvidaci sekundárních požárů (hašení vodou) by kontaminovaná voda také odtékala do odpadních vod, a plošná aktivita v těsné blízkosti místa výbuchu by byla pravděpodobně daleko vyšší, takže tento druh kontaminace by mohl být zanedbatelný.

6. ZÁVĚR

V současné době, kdy není pravděpodobnost teroristického útoku rozhodně vyloučena resp. je vyšší než v minulosti, je potřeba účinně chránit bezpečnost a hodnoty demokratické společnosti, práva a svobody občanů.

Boj proti terorismu lze chápat ve dvou rovinách. První z nich je prevence, která by byla nejefektivnější v případě sto procentní úspěšnosti. V tomto případě nelze příliš hovořit o předcházení situacím, které vyvolávají tento fenomén, je tím spíše myšleno, zjišťování informací zpravodajského charakteru o aktivních teroristických buňkách, které jsou schopny takové útoky realizovat. Pokud jsou zjištěny relevantní informace, je potřeba přijmout účinná opatření k zabránění provedení teroristického útoku a adekvátním způsobem zastavit další činnost takové buňky, čili odhalit potenciální teroristický útok před jeho provedením a zabránit mu. Bohužel, jak ukazuje celosvětová statistika, je jen malé procento takových včasných odhalení. V druhém úhlu pohledu lze konstatovat, že zbývá jen připravit společnost na maximální zmírnění následků provedeného teroristického útoku. To není v pravém slova smyslu boj proti terorismu, i když po provedeném útoku, lze často viníky odhalit, dopadnout a potrestat, což ale opět koresponduje s bojem proti terorismu.

Tato práce je zaměřena na možné formy teroristických útoků, které lze na základě analýz vývoje terorismu očekávat, s akcentem na použití špinavé bomby v případě radiologického útoku a na užití sarinu v případě útoku chemického. U obou variant jsou vysvětleny pojmy radiologická zbraň, špinavá bomba, chemická zbraň a sarin. Dále jsou obě varianty útoků zhodnoceny a porovnány v rovině možných zdravotních následků, ekonomických dopadů a konkrétních rozdílů při prvotním zásahu složek IZS u takové MU.

Při zpracování této problematiky byla z autorova pohledu zjištěna některá slabá místa při prvotním zásahu složek IZS. Jedná se zejména o metodiku, která je zakotvena v „Katalogovém souboru typových činností složek IZS“ (STČ-1/IZS, STČ-9/IZS). V případě radiologického útoku byla zpracována podrobná metodika (uvedená STČ-1/IZS), která má několik slabých míst, které je možno revidovat podle doporučení IAEA, v případě chemického útoku však nebyla dosud žádná konkrétní metodika

zpracována. Problematika zásahu složek IZS při výskytu NL (zejména CBRNE) je částečně zakotvena v STČ-9/IZS a BŘ-JPO. Dalšími rozdíly, které byly v práci prezentovány jsou např. možné zdravotní následky na zdraví postižených obětí MU ve vztahu k času. Zde bylo zjištěno, že v případě chemického útoku provedeného sarinem jsou v prvních minutách postižení ohroženi na životě (v závislosti na koncentraci, době expozice apod.), kdežto v případě užití špinavé bomby by takové nebezpečí hrozilo spíše od samotného výbuchu konvenční výbušniny, než následkem ozáření z rozptýlené RaL. Dále zde byla nastíněna problematika sekundární kontaminace/expozice, kdy v případě chemického útoku sarinem je životu nebezpečná, zatímco v případě špinavé bomby sice může vést k pozdním stochastickým účinkům, ale není zde přímé ohrožení života. Dekontaminace je dalším z rozdílů mezi oběma formami útoku, který souvisí dále s ekonomickými důsledky útoků. V případě útoku špinavou bombou by byla dekontaminace zamořeného prostředí velmi náročná a nákladná fáze likvidačních a obnovovacích prací. V případě chemického útoku sarinem, by náročnost a nákladnost likvidačních prací dosáhla jen zlomku nákladů ve srovnání nákladů u špinavé bomby. Rozdíly jsou i v detekci RaL a sarinu v místě MU a s tím souvisí také vytyčování zón. U špinavé bomby lze za určitých podmínek stanovit hranice jednotlivých zón na základě naměřených hodnot dávkových příkonů a plošných (objemových) aktivit v místě MU. V případě užití sarinu, lze prokázat jen jeho přítomnost (vybavení středních JPO) a při možnosti migrace par sarinu při změně směru větru je tato otázka obtížně řešitelná.

Pro ilustraci možných schémat vývoje těchto MU jsou v práci uvedeny jednak radiační nehoda v brazilské Goianě a dále sarinové útoky v Japonsku.

Při zpracování této práce byly potvrzeny hypotézy „Součinnost jednotlivých složek IZS při teroristických útocích chemickými a radiologickými zbraněmi je dostatečná“ a „Činnosti složek IZS při teroristickém útoku chemickými zbraněmi jsou složitější“.

Na úplný závěr bych chtěl podotknout, že tato práce by měla sloužit jako informační materiál pro příslušníky složek IZS ČR pro lepší orientaci v této problematice.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Brackett, D. W. *Svatý teror: armageddon v Tokiju*. Přel. D. Vostrá. 1. vyd. Praha. Mladá fronta. 1998. 207 s. ISBN 80-204-0669-7.
2. Čapoun, T. Jednoduché prostředky detekce BOL. *112*. Praha: 2006, roč. 5, č. 3, s 34. ISSN 1213-7057.
3. Čejka, M. *Encyklopedie blízkovýchodního terorismu*. 1. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2007. 223 s. ISBN 978-80-87029-19-0.
4. Drábová, D. et al. Základní soubor postupů pro hodnocení ozáření osob při mimořádných expozičních situacích. Státní ústav radiační ochrany. Praha 1999.
5. Gubrický, V. *Špinavá bomba a krizové řízení při jejím použití proti civilnímu obyvatelstvu*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita. Zdravotně sociální fakulta. Katedra radiobiologie a toxikologie. České Budějovice, 2008. [online]. [cit. 2010-08-10]. Dostupné z: <http://wstag.jcu.cz/portal/prohlizeni/index.jsp>.
6. Kassa, J. *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám: Role 1-4*. 1. vyd. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 2003. 50 s. ISBN 80-85109-66-2.
7. Katalogový soubor - typová činnost složek IZS při společném zásahu: Uskutečněné a ověřené použití radiologické zbraně, STČ-01/IZS, VCNP, 2004.
8. Katalogový soubor – typová činnost složek IZS při společném zásahu: u mimořádné události s velkým počtem raněných a obětí, STČ-09/IZS, VCPN, 2008.
9. Kuna, P, Navrátil, L. *Klinická radiobiologie*. 1. vyd. Praha: MANUS, 2005. 222 s. ISBN 80-86571-09-2.
10. Manual for First Responders to a Radiological Emergency, EPR - FIRST RESPONDERS, IAEA, Vienna, 2006.
11. Matoušek, J. Linhart, P. *CBRN, Chemické zbraně*. 1. vyd. Ostrava: SPBO Ostrava, 2005. 151 s. ISBN 80-86634-71-X .

12. Matoušek, J. Österreicher, J. Linhart, P. *CBRN Jaderné zbraně a radiologické materiály*, 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 2007. 216 s. ISBN 978-80-7385-029-6.
13. Noro, N. et al. *The History of CBRNE incidents in Japan*. Asian Conflicts Reports. ISSUE 11. June, 2010.
14. Nývltová, Z. et al. Analýza organofosforečných otravných látek (OL), jejich prekurzorů a degradačních produktů. *Chemické listy*. roč. 93. Praha. 1999. s. 181-190.
15. Patočka, J. a kol. *Vojenská toxikologie*. 1. vyd. Praha: Garda, 2004. 178 s. ISBN 80-247-0608-3.
16. Pitschmann, V. *Historie chemické války*. Praha: Military Systém Line. 1999. 172 s. ISBN 80-902669-0-8.
17. Prouza, Z., Hejdová, J., Liščák, P., Zhodnocení možnosti radiologického útoku a připravenost Hasičského záchranného sboru České republiky. *112. GŘ HZS ČR*. Praha: 2004, roč. 3.
18. Prouza, Z., *Problémy stanovení bezpečnostních/ochranných zón*. SÚRO, Praha, 2008.
19. Rýž, O. *Terorismus*. Bakalářská práce. Právnická fakulta Masarykovy university. Katedra trestního práva. Brno, 2006. [online]. [cit. 2008-02-20]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/108638/pravf_b/bakalarka_ostra.doc.%202008-02-10.
20. Spurná, L. *Právní aspekty boje s mezinárodním terorismem*. Rigorózní práce. Právnická fakulta Masarykovy university. Katedra trestního práva. Brno, 2006. [online]. [cit. 2008-02-20]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/53737/pravf_r/%202008-02-10.
21. Steihäusler, F. *Teroristické hrozby členskými státy NATO*. [online]. [cit. 2008-02-20]. Dostupné z: <http://www.nato.int/docu/review/2007/issue1/czech/art4.html>.
22. Středa, L. Halámek, E. Koblíha, Z. *Bojové chemické látky ve vztahu k Úmluvě o zákazu chemických zbraní*. Praha: AZIN CZ, 2004. 120 s. ISBN 80-239-3102-4.
23. The Radiological Accident in Goiânia. *IAEA*. Vienna, 1988, STI/PUB/815. ISBN 92-0-129088-8.

24. Zölcer, F et al. *Mechanizmy účinků ionizujícího záření*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. [online]. [cit.2010-04-20].
Dostupné z: http://www.zsf.jcu.cz/struktura/katedry/radio/informace-pro-studenty/ucebni_texty/.

Legislativa

25. Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich ničení.
26. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 145/1997 Sb., o evidenci a kontrole jaderných materiálů a o jejich bližším vymezení, ve znění vyhlášky č. 316/2002 Sb.
27. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě.
28. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.146/1997 Sb., kterou se stanoví činnosti, které mají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost, a činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, požadavky na kvalifikaci a odbornou přípravu, způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti a udělování oprávnění vybraným pracovníkům a způsob provedení schvalované dokumentace pro povolení k přípravě vybraných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 315/2002 Sb.
29. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.307/2002 Sb., o radiační ochraně.
30. Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
31. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
32. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
33. Zákon č. 273/2008 Sb. o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Internetové odkazy

34. Česká republika v boji proti mezinárodnímu terorismu. [online] [cit.2010-07-02].
Dostupné z:
www.mzv.cz/public/6/4b/b4/72926_14945_CRvBojiProtiTerorismu.pdf.
35. Český obranný standard. *Konstrukce, zkoušení a zavádění materiálů z hlediska odolnosti vůči vybraným účinkům zbraní hromadného ničení*. [online].[cit. 2010-04-20]. Dostupné z:www.oos.army.cz/cos/cos/051646.pdf.
36. Definition of Conventional Island. [online] [cit.2010-07-04].
Dostupné z: www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-generation/power-plants/conventional-island/downloads/Definition_CI.pdf.
37. Global Terrorism Databáze. [online] [cit.2010-07-02].
Dostupné z: www.start.umd.edu/gtd/search/Results.aspx?search=1991.
38. Kattar. *Plastické trhaviny*. [online]. [cit. 2008-03-05].
Dostupné z: <http://kattarit.vyrobce.cz/plast.htm>.
39. Míka, O. Nekvapilová, V. *Sarinový útok v tokijském metru – případová studie*. [online]. [cit. 2010-04-04] Dostupné z:
http://www.japonsko.tnet.cz/članek_sarin.htm
40. New database tracks illicit trafficking of nuclear material worldwide. [online] [cit.2010-05-08].
Dostupné z: www.stanford.edu/dept/news/pr/02/database36.html.
41. Settle, F. *Nuclear Chemistry Radiological Terrorism*. [online] [cit.2010-05-08].
Dostupné z: www.chemcases.com/nuclear/nc_17.html.
42. Status of Participation in the CWC. [online] [cit.2010-08-08].
Dostupné z: www.opcw.org/about-opcw/member-states/status-of-participation-in-the-cwc/?tx_damfrontend_pi1%5Bpointer%5D=2.
43. Stroncium. [online] [cit.2010-0-08]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org>.
44. Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení. [online] [cit.2010-06-05]. Dostupné z:www.brno.cz/fileadmin/user_upload/soubory/MVCR_terminologicky_slovník_pojmu.pdf.

45. Teroristé prý usilují a jaderný materiál. [online]. [cit.2010-06-08].
Dostupné z: www.lidovky.cz/teroriste-pry-usiluji-o-jaderny-materialf15/ln_noviny.asp?c=A100603_000035_ln_noviny_sko&klic=237288&mes=100603_0.
46. Terrorism with ionizing radiation general guidance. [online] [cit.2010-05-31].
Dostupné z: www.krmgroup.com/PDF/RAD_POCKET_CARD.PDF.
47. Dirty Bomb. [online].[cit. 2010-05-30].
Dostupné z: http://www.jplabs.com/html/dirty_bomb.htm

8. KLÍČOVÁ SLOVA

- špinavá bomba
- Integrovaný záchranný systém
- radiologické zbraně
- chemické zbraně
- Cs-137
- sarin
- teroristický útok
- zásah
- mimořádná událost

9. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

1. Fotografie pořízené během záchranných a likvidačních prací v brazilské Goianě
2. Fotografie pořízené při sarinového útoku v tokijském metru
3. Kontaminovaná oblast simulovaného výbuchu špinavé bomby⁽⁴⁷⁾
4. Třídění raněných metodou START⁽⁸⁾

9.1 Příloha 1: Fotografie pořízené během záchranných a likvidačních prací v brazilské Goianě







9.2 Příloha 2: Fotografie pořízené při sarinového útoku v tokijském metru



**9.3 Příloha 3: Kontaminovaná oblast simulovaného výbuchu špinavé bomby
dle časopisu Scientific American**



9.4 Příloha 4: Třídění raněných metodou START

 Zdravotnická záchranná služba	Katalogový soubor typové činnosti STČ – 09/IZS při společném zásahu	Příloha SL č. 2 metoda START
	u mimořádné události s velkým počtem raněných a obětí	Gestor typové činnosti: Ministerstvo zdravotnictví
Číslo jednací č.j. MZDR 37525/2007		

Třídění raněných metodou START

(Snadné Třídění A Rychlá Terapie)

Základní organizační a technické pojmy

1. **Třídění raněných (triage)** dle metodiky START se provádí u mimořádných událostí s velkým počtem raněných a obětí pokud počet postižených překročí možnosti lékařského třídění přímo v terénu (výrazný nepoměr mezi počtem postižených a lékařů) a všude tam, kde nelze provádět lékařské třídění s ohledem na velikost vyznačené zóny zásahu či nepřístupnost místa hromadného neštěstí, nebo kdy jsou postižení nepřístupní bez speciálního vybavení. Prioritou v těchto případech je, aby se k lékařskému přetřídění a ošetření dostali přednostně nejzávažnější stavy. O tom, které to jsou rozhodují proškolení příslušníci HZS s využitím laického třídění metodikou START – rozhodují o pořadí pacientů odsunovaných k lékařskému přetřídění. Přednostně jsou přinášeni pacienti s **první prioritou tj. červenou (selhávající životní funkce)**, následně jsou přinášeni pacienti s **druhou prioritou tj. žlutou (neschopní samostatného pohybu)**, na konec jsou přiváděni pacienti, kteří mají **třetí prioritou tj. zelenou (soběstační, doložitelně ošetřitelní)**. Na místě nalezu jsou ponecháni pacienti označení **černě (bez známek životních funkcí)**. Pro určení priority metodou START je nezbytné důkladné proškolení určených pracovníků a jejich vybavení barevnými štítky či páskami (červená, žlutá, zelená a černá viz předchozí text). Třídící pracovník také provede zaškrčení tepenného krvácení a bezvědomé uloží do stabilizované polohy.
2. **Stanoviště pro shromáždění a třídění raněných** (viz Příloha listu ZZS) se při hromadném postižení zdraví zřizuje vždy, je třeba získat přehled a stálou kontrolu nad velkým množstvím pacientů a zajistit potřebnou dostupnost zdravotnického materiálu včetně techniky k jejich ošetřování. Stanoviště pro shromáždění a třídění raněných, se umísťuje do bezpečné (vnější) zóny. Provádí se zde ošetření pacientů dle výsledků lékařského třídění a jejich zajištění pro odsun. Na vstupu shromaždiště probíhá též lékařské přetřídění pacientů, jejichž pořadí bylo určeno metodikou START. **Odsunové stanoviště** je zřizováno na výstupu stanoviště pro shromáždění a třídění raněných, nebo v jeho blízkosti. Místo je vybíráno s ohledem na potřebu odstavení vozidel ZZS, plynulost nakládky a odsunu raněných. Zajištění pacienti jsou po ošetření odnášeni ve spolupráci s ostatními složkami IZS a sanitními vozy jsou transportováni do cílových zdravotnických zařízení.
3. **Barevné třídící pásy** slouží třídícím týmům tvořeným z řad příslušníků HZS k rychlému označení raněných při využití metody START a k určení priority pro odsun k lékařskému přetřídění a ošetření postižených.
4. **Identifikační a třídící karta** (viz Příloha listu cílových zdravotnických zařízení) se používá při lékařském třídění a přetřídění pacientů u hromadného neštěstí. Obsahuje část třídící s vyznačením priority ošetření a priority odsunu pacienta a část ošetřovací, která zachycuje informaci o provedených léčebných opatřeních. Slouží pro práci zdravotníků na shromaždišti raněných, při odsunu a jako vstupní dokumentace cílového zdravotnického zařízení. Zpravidla se upevňuje na krk či některou z končetin raněného.
5. **Vedoucí lékař zásahu** zodpovídá za organizaci zásahu ZZS při hromadném neštěstí. Řídí třídění, ošetřování a odsun pacientů. Ve spolupráci s velitelem zásahu a vedoucími ostatních složek IZS rozhoduje o umístění shromaždiště raněných a odsunové trase. Dle potřeby žádá o výpomoc pro činnost ZZS.

Název souboru	Datum vydání /aktualizace	Strana/počet stran	Počet příloh
06-STČ09-příloha SL 2.doc	1.4.2008/	1/4	0/0