



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

# DETEKCE A LABORATORNÍ KONTROLA ÚNIKŮ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ S NUTNOSTÍ VÝJEZDU CHEMICKÉ LABORATOŘE HZS

DETECTION AND LABORATORY ASSESSMENT OF RELEASES OF HAZARDOUS CHEMICAL  
SUBSTANCES INTO THE ENVIRONMENT REQUIRING FIRE BRIGADE CHEMICAL LAB  
CALL-OUT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. IVETA HOLÁNOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OTAKAR JIŘÍ MIKA, CSc.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství  
Akademický rok: 2012/2013

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Bc. Iveta Holánová

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Řízení rizik chemických technologií (3901T049)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

**Detekce a laboratorní kontrola úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí s nutností výjezdu chemické laboratoře HZS**

v anglickém jazyce:

**Detection and Laboratory Assessment of Releases of Hazardous Chemical Substances into the Environment Requiring Fire Brigade Chemical Lab Call-out**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úkolem bude analyzovat a vyhodnotit stávající způsoby detekce a laboratorní kontrola úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí. K provedení analýzy a hodnocení současného stavu nutno využít literární rešerši (z domácích a zahraničních zdrojů) za období posledních 20 let s využitím odborných konzultací na HZS - chemické laboratoře. Příprava vlastních návrhů na zlepšení současného stavu, které budou v práci diskutovány.

Cíle diplomové práce:

Popsat o rozebrat problémy současně rychlé a spolehlivé detekce a laboratorní kontroly úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí v České republice s nutností výjezdu chemické laboratoře HZS. Zaměřením do oblasti průmyslových chemických látek toxických, výbušných a hořlavých, případně dalších. Navrhnout možnosti a doporučení na zlepšení současného stavu v dané oblasti a přitom důsledně vycházet jak z platných národních norem a standardů, tak i z publikovaných odborných názorů a doporučení v domácí a zahraniční literatuře.



Seznam odborné literatury:

Štědrá L., Brádka S., Bláhová M.: Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim, MV GŘ HZS ČR, ISBN 80-86640-63-9, Praha 2006.

Mika O., Patočka J.: Ochrana před chemickým terorismem, Jihočeská universita v Českých Budějovicích, ISBN 978-80-7040-934, České Budějovice 2007.

Čapoun T. a kolektiv: Chemické havárie, Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky, ISBN 978-80-86640-64-8, Praha 2009.

Mika O. J., Polívka L.: Radiační a chemické havárie, Policejní akademie České republiky v Praze, ISBN 978-80-7251-321-5, Praha 2010.

Odborný katalog MV GŘ HZS: Katalog materiálu k ochraně proti chemickému, biologickému, radiologickému a jadernému ohrožení, Praha 2003.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 10.10.2012

L.S.

## ***Abstrakt***

Diplomová práce je zaměřena na detekci a laboratorní kontrolu úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí. Tyto nebezpečné chemické látky klasifikuje. Dále se zaměřuje na chemické laboratoře HZS, jaké místo zaujímají v systému HZS a uvádí jejich hlavní úkoly.

V diplomové práci je uveden přehled některých základních představitelů přístrojů a prostředků, které jsou v podmínkách HZS ČR využitelné k provádění detekce, určení a stanovení nebezpečných látek v různých vzorcích životního prostředí v terénu, tj. k plnění úkolů chemického průzkumu.

Výstupem této diplomové práce je modelování úniků toluendiisokyanátu pomocí software ALOHA, software TerEx a software Rozex Alarm. Dále pak návrh dalšího metodického listu zaměřeného na zásahy s únikem konkrétní nebezpečné průmyslové látky – toluendiisokyanátu. Tento metodický list tak může rozšířit prozatím vypracované metodické listy pro chlór a amoniak.

## ***Abstract***

The diploma theses is focused on a detection and a laboratory control of hazardous substances' leak into the environment. These hazardous substances are classified. Further, it aims to chemical laboratories of the fire-brigade of the Czech Republic, as well as which place they hold in the fire-brigade system, and it indicates their main duties.

This diploma thesis contains a review of some essential types of devices and mediums, which are in terms of the fire-brigade of the Czech Republic usable to practice the detection, determination and assessment of the hazardous substances in various figures of the environment in terrain, i.e. filling of duties of the chemical survey.

The output of this diploma thesis is simulation of leaks of the toluene diisocyanate using ALOHA software, TerEx software and Rozex Alarm software. Further on, the proposal of another methodical sheet focused on leak actions of the concrete hazardous industrial substance – toluene diisocyanate. This methodical sheet could therefore broaden pro tempore elaborated sheets for chlorine and ammonia.

### ***Klíčová slova***

Hasičský záchranný sbor České republiky, nebezpečná chemická látka, Metodický list, Chemická laboratoř Hasičského záchranného sboru, detekce, odběr vzorku, prostředky chemického průzkumu, toluendiisokyanát

### ***Keywords***

Fire Rescue Service of the Czech Republic, hazardous chemicals, Methodological sheet, Chemical Laboratory Fire Brigade, detection, sampling, chemical reconnaissance means, toluene diisocyanate

***Bibliografická citace***

HOLÁNOVÁ, I. Detekce a laboratorní kontrola úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí s nutností výjezdu chemické laboratoře HZS. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 150 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.

***Prohlášení***

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....

.....

podpis diplomanta

### ***Poděkování***

Na tomto místě bych chtěla velmi poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Otakaru J. Mikovi, CSc. za jeho vstřícnou pomoc, cenné informace a věcné připomínky při zpracování této diplomové práce. Ráda bych také poděkovala odborníkům zabývajících se řešenou problematikou v této diplomové práci, konkrétně Bc. Světlaně Beránkové, Bc. Radovanu Turnovskému, Ing. Janu Hrdličkovi, Ing. Tomáši Čapounovi, CSc., pplk. Ing. Jiřímu Matějkovi, doc. Ing. Juraji Kizlinkovi CSc., pplk. Mgr. Miroslavu Menšíkovi, Lubomíru Boďovi a Ing. Jiřímu Bártovi za jejich vstřícnost, konzultace a ochotné odpovědi. HZS Středočeského kraje a Zařízení Tišnov za poskytnutí potřebných informací a ochotu spolupracovat.

# OBSAH

1	ÚVOD .....	12
2	LEGISLATIVA .....	13
2.1	klíčové zákony a vyhlášky .....	13
2.1.1	<i>Zákon č. 238/2000 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů .....</i>	<i>13</i>
2.1.2	<i>Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů .....</i>	<i>13</i>
2.1.3	<i>Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů .....</i>	<i>13</i>
2.1.4	<i>Vyhláška č. 319/2002 Sb. o funkci a organizaci celostátní radiační a monitorovací sítě, ve znění vyhlášky č. 27/2006 Sb.....</i>	<i>14</i>
2.1.5	<i>Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů.....</i>	<i>14</i>
2.2	Ostatní související právní předpisy.....	14
2.3	Vyhlášky a normy.....	15
2.4	Interní předpisy HZS ČR.....	15
2.5	Legislativa v oblasti ochrany životního prostředí .....	16
3	ZÁKLADNÍ POJMY .....	17
4	HISTORIE .....	23
5	NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY .....	26
5.1	Klasifikace nebezpečných chemických látek .....	26
5.2	Průmyslové nebezpečné chemické látky .....	29
5.2.1	<i>Toxické (jedovaté) látky.....</i>	<i>29</i>
5.2.2	<i>Hořlavé látky .....</i>	<i>30</i>
5.2.3	<i>Výbušné látky.....</i>	<i>31</i>
6	CHEMICKÉ LABORATOŘE HZS .....	32

6.1	Zařazení chemických laboratoří do systému HZS.....	32
6.2	Úkoly chemických laboratoří .....	36
6.3	Ochranná opatření osob .....	39
6.4	Přístrojové vybavení .....	40
7	ODBĚRY VZORKŮ A NAKLÁDÁNÍ S NIMI .....	43
7.1	Bezpečnost práce při odběru vzorku .....	43
7.2	Odběry vzorků .....	44
	7.2.1 Odběr vzorků vzduchu .....	45
	7.2.2 Odběr vzorků kapalin .....	47
	7.2.3 Odběr vzorků pevných látek .....	50
7.3	Uložení a transport vzorků .....	51
7.4	Očekávané zvláštnosti .....	51
8	KVALITA PRÁCE V LABORATOŘÍCH.....	53
9	VÝJEZDOVÉ SKUPINY CHEMICKÝCH LABORATOŘÍ .....	55
9.1	Úkoly výjezdových skupin .....	55
9.2	Průzkum a monitorování .....	56
	9.2.1 Informace o nebezpečnosti chemické látky.....	56
	9.2.2 Informace pro rozhodnutí o provádění záchranných a likvidačních prací a o opatření k ochraně obyvatelstva.....	60
9.3	Ochranná opatření osob provádějících chemický průzkum .....	61
	9.3.1 Příjezd k místu události .....	61
	9.3.2 Prostředky individuální ochrany .....	62
	9.3.3 Hygienická očista a dekontaminace .....	63
	9.3.4 Ostatní opatření.....	64
9.4	Prostředky chemického průzkumu .....	65
	9.4.1 Rozdělení prostředků chemického průzkumu .....	65
	9.4.2 Jednoduché detekční prostředky.....	67



9.4.3	<i>Přenosné a mobilní chemické laboratoře</i> .....	70
9.4.4	<i>Mobilní chemické laboratoře</i> .....	71
9.4.5	<i>Vybavení výjezdové skupiny pro provedení chemického průzkumu v místě havárie</i> .....	78
9.4.6	<i>Metodika identifikace neznámé látky v terénu</i> .....	80
10	NCHL VE STŘEDOČESKÉM KRAJI.....	82
10.1	Mladá Boleslav.....	84
10.2	Klimatická charakteristika Mladé Boleslavi.....	85
10.3	SW nástroje pro hodnocení havarijních dopadů závažných havárií.....	87
10.3.1	<i>Modelování úniků NCHL v SW Aloha</i> .....	88
10.3.2	<i>Modelování úniků NCHL v SW Terex</i> .....	91
10.3.3	<i>Modelování úniku NCHL v SW Rozex Alarm</i> .....	94
11	TOLUENDIISOKYANÁT.....	98
11.1	Rozbor metodického listu.....	98
11.1.1	<i>Charakteristika (I.)</i> .....	98
11.1.2	<i>Úkoly a postup činnosti (II.)</i> .....	98
11.1.3	<i>Očekávané zvláštnosti (III.)</i> .....	98
11.2	Vlastnosti toluendiisokyanátu.....	99
12	NÁVRH METODICKÉHO LISTU PRO ZÁSAH S ÚNIKEM TOLUENDIISOKYANÁTU.....	104
13	DISKUZE.....	110
14	ZÁVĚR.....	113
15	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	114
16	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	118
17	SEZNAM PŘÍLOH.....	119

# 1 ÚVOD

V lidském životě se občas objevují nečekané mimořádné události, které ohrožují zdraví a životy obyvatel, způsobují velké škody na majetku nebo velmi významně narušují místní životní prostředí. Mezi takovéto události patří především živelné pohromy, ale i průmyslové havárie, kterých se nezdá, kdy přímo zúčastňují nebezpečné chemické látky. Díky technickému pokroku těchto látek stále přibývá a s ním i objem jejich výroby, skladování, přepravy, obchodování a spotřeby. Riziko havárií s účastí nebezpečných chemických látek se tak zvyšuje.

Mnoho nebezpečných látek a směsí se nachází v naší blízkosti. Jsou to látky a směsi různého původu - radioaktivní, biologické a chemické. Diplomová práce se zaměřuje na chemické látky a směsi, které znamenají pro obyvatelstvo a životní prostředí nejčastější riziko. To je způsobeno právě díky rozmachu průmyslu všude ve světě.

Nálezy látek neznámého složení jsou vždy potenciální chemickou hrozbou jak pro obyvatelstvo, pohybující se v jejich blízkosti, tak pro okolní životní prostředí. Z tohoto důvodu je prioritou zasahujících jednotek, a to jak výjezdových skupin HZS krajů, tak chemických laboratoří HZS ČR, provést co nejrychleji identifikaci nalezené látky, která buď potvrdí, nebo vyvrátí toxicitu nalezené látky. V poslední době tvoří identifikace látek neznámého složení 60 – 80 % veškerých analýz chemických laboratoří HZS ČR. Identifikace – tzn. přesné určení látky nebo jejího chemického vzorce – je prvotní a nejdůležitější informací, od které se odvíjejí veškerá rozhodování velitele zásahu týkající se řešení vzniklé mimořádné události s únikem nebezpečné látky. Pokud je unikající látka správně a rychle identifikována, pak je možno urychleně přijmout opatření k ochraně obyvatelstva a důsledně eliminovat následky jejího úniku. Rychlost stanovení neznámé látky je pro další postup zasahujících jednotek velmi důležitá, proto je kladen důraz na identifikaci látky přímo na místě zásahu, tzn. v terénu.

## **2 LEGISLATIVA**

Všechny uvedené právní předpisy jsou v platném znění k datu zpracování této diplomové práce.

### **2.1 KLÍČOVÉ ZÁKONY A VYHLÁŠKY**

#### **2.1.1 Zákon č. 238/2000 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů**

Charakterizuje Hasičský záchranný sbor ČR z hlediska jeho organizace, úkolů a postupů řízení. Jsou zde také uvedena práva a povinnosti všech příslušníků HZS ČR [1].

#### **2.1.2 Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů**

Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropské unie, navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie a upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech. Dále upravuje klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky. Pojednává o správné laboratorní praxi a působnosti správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí [2].

#### **2.1.3 Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů**

Vymezuje integrovaný záchranný systém, stanovuje složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. Zákon také stanovuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události, při záchranných a likvidačních pracích, při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizových stavů (stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu, válečného stavu) [3].

#### **2.1.4 Vyhláška č. 319/2002 Sb. o funkci a organizaci celostátní radiační a monitorovací sítě, ve znění vyhlášky č. 27/2006 Sb.**

Tato vyhláška stanoví požadavky na funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě a stanovuje způsob přenosu dat [4].

#### **2.1.5 Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů**

Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí [5].

## **2.2 OSTATNÍ SOUVISEJÍCÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY**

- zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně některých zákonů
- zákon č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů.
- zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky
- zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

## 2.3 VYHLÁŠKY A NORMY

- vyhláška č. 307/2002 Sb. Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, o radiační ochraně
- vyhláška č. 474/2002 Sb. Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona
- vyhláška č. 208/2008 Sb. ze dne 5. června 2008 kterou se provádí zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní

## 2.4 INTERNÍ PŘEDPISY HZS ČR

- pokyn č. 30/2006 Sb. – pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 22. prosince 2006, kterým se vydává Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky v souladu s § 24 odst. 1 zákona č.133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, a vyhláškou č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění vyhlášky č. 226/2005 Sb.
- pokyn č. 50/2009 Sb. generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky, kterým se stanovují normy znalostí hasičů
- pokyn č. 52/2004 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 22. prosince 2004, kterým se mění pokyn č. 40/2001 Sb., kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany, ve znění pokynu č. 38/2002 Sb.
- pokyn č. 38/2002 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 31. 10. 2002, kterým se mění a doplňuje Pokyn generálního ředitele HZS ČR a náměstka ministra vnitra č. 40/2001 Sb.
- pokyn č. 40/2001 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 29. října 2001, kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany

- pokyn č. 46/2005 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 28. 12. 2005, kterým se mění Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra č. 40/2001 Sb., kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů
- pokyn č. 12/2006 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 4. 12. 2006, kterým se mění Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra č. 40/2001 Sb., kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů
- pokyn č. 61/2007 Sb. – Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 30. 11. 2007, kterým se mění Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra č. 40/2001 Sb., kterým se vydává Bojový řád jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů

## 2.5 LEGISLATIVA V OBLASTI OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

- **obecně** – zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí a o změně některých zákonů
- **ovzduší** – zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- **voda** – zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)
- **půda** – zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) a zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu
- **biota** – zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- **újmá** – zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě a o její nápravě

### 3 ZÁKLADNÍ POJMY

Pro definování pojmů nezbytných k pochopení diplomové práce byl použit Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu vydaný Ministerstvem vnitra České republiky, Praha 2009 [6]. Dále to byla základní hasičská, chemická a krizová legislativa. Zejména zákon č. 238/2000 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů [1], zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů [2], zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [3], vyhláška č. 319/2002 Sb. o funkci a organizaci celostátní radiační a monitorovací sítě, ve znění vyhlášky č. 27/2006 Sb. [4] a Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky, 2006 [7]. Pojmy jsou uvedeny v abecedním pořadí.

#### **Bezpečnost**

*„Stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla zachována struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s citlivostí. Je to tedy míra stability systému a jeho primární a sekundární adaptace [6].“*

#### **CBRN**

Touto zkratkou jsou myšleny *„chemické, biologické, radiologické a nukleární zbraně, prostředky nebo látky [6].“*

#### **Detekce**

*„Zjišťování přítomnosti určité látky v kontrolovaném prostoru nebo vzorku; závěrem detekce je zjištění, zda látka ve vzorku je nebo není přítomna minimálně v množství větším, než je mez detekce. Mez detekce je množství (koncentrace) látky, kterou je detekční přístroj nebo prostředek schopen zaznamenat (detekovat), tj. rozlišit od pozadí [7].“*

#### **Detekční prostředky**

*„Prostředky určené k provádění detekce chemických látek, bojových chemických látek, radioaktivních látek, zdrojů ionizujícího záření a přístroje ke zjišťování přítomnosti B-agens [7].“*

### **Dráždivé látky nebo směsi**

Dráždivou je látka nebo směs, která může při okamžitém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí vyvolat zánět a nemá žíravé účinky [2].

### **Evakuace**

Paří mezi úkoly ochrany obyvatelstva a je to „*souhrn organizačních a technických opatření zabezpečující přemístění osob, zvířat a věcných prostředků v daném pořadí priority z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, ve kterých je zajištěno pro osoby náhradní ubytování a stravování (nouzové přežití), pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění* [6].“

### **Extrémně hořlavé látky nebo směsi**

Extrémně hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má extrémně nízký bod vzplanutí a nízký bod varu, anebo plynná látka nebo směs, která je hořlavá ve styku se vzduchem při pokojové teplotě a tlaku [2].

### **Hořlavé látky nebo směsi**

Hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má nízký bod vzplanutí [2].

### **Charakterizace látky nebo směsi**

„*Představuje přibližné určení látky a její přiřazení do určité skupiny látek, např. látka výbušná, hořlavá, detergent, olovnatá sůl, karboxylová kyselina, alifatický chlorovaný uhlovodík apod.* [7].“

### **Chemická látka**

Chemický prvek a jeho sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním procesem, včetně všech přídatných látek nutných k uchování jeho stability a všech nečistot vznikajících v použitém procesu, avšak s vyloučením všech rozpouštědel, která lze oddělit bez ovlivnění stability chemické látky nebo změny jejího složení [2].

### **Chemický průzkum**

„*Soubor činností vedoucí k detekci, charakterizaci, identifikaci nebo stanovení nebezpečných chemických látek nebo bojových chemických látek v terénních podmínkách v případě jejich úniku do životního prostředí a interpretace naměřených údajů a dalších zjištěných okolností s cílem identifikovat charakteristická nebezpečí, stanovit rozsah mimořádné události, navrhnout postupy pro zamezení šíření mimořádné události, snížení*



*míry rizika a ochranu zasahujících osob. Získané poznatky velitel zásahu použije při rozhodování o způsobu vedení zásahu [7].“*

### **Chemický přípravek**

Je v rámci environmentální bezpečnosti definován v terminologickém slovníku Ministerstva vnitra ČR, definován jako „*směs nebo roztok složený ze dvou nebo více chemických látek [6].“*

### **Identifikace látky nebo směsi**

*„Znamená přesné určení látky nebo jejího chemického vzorce [7].“*

### **Individuální ochrana**

Je součástí úkolů ochrany obyvatelstva. Je to „*soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, radioaktivních nebo biologických látek. K individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla a prostředky individuální ochrany [6].“*

### **Informační systém**

System pro sběr, ověřování, archivaci a prezentaci dat předaných systémem přenosu dat a pro jejich předávání v České republice a do zahraničí a ke zveřejňování [4].

### **Klasifikace látky**

*„Klasifikace látky nebo směsi je postup zjišťování nebezpečných fyzikálně-chemických vlastností, nebezpečných vlastností ovlivňujících zdraví a nebezpečných vlastností ovlivňujících životní prostředí látky nebo směsi, hodnocení zjištěných nebezpečných vlastností a následné zařazení látky nebo směsi do jednotlivých skupin nebezpečnosti látky nebo směsi [2].“*

### **Kvalitativní analýza**

Je speciální chemická činnost, při které je prováděna detekce, charakterizace nebo identifikace nebezpečné látky [7].

### **Kvantitativní analýza**

Je speciální chemická činnost, při které je prováděno stanovení množství nebezpečné látky ve vzorku [7].

### **Laboratorní kontrola**

Rozumí se jí provádění detekce, charakterizace, identifikace a stanovení nebezpečných látek v podmínkách stacionární laboratoře v případě mimořádných událostí a interpretace naměřených údajů a dalších zjištěných okolností orientovaná na doporučení k minimalizaci nebo odstranění následků úniku [7].

### **Mezní hodnota**

*„Ukazatel nebo kritérium pro regulaci nepřijatelného ozáření z přírodních radionuklidů [6].“*

### **Mimořádná událost s výskytem nebezpečných látek**

Mimořádná událost, kdy se nebezpečná látka ocitla mimo kontrolu v tak velkých množstvích, že jsou ohroženi lidé, zvířata a životní prostředí a je nutné provádět záchranné a likvidační práce [7].

### **Monitorování radiační situace**

*„Měření veličin a hodnocení výsledků měření veličin pro účely zjišťování ozáření [4].“*

### **Monitorovací síť radiační situace**

*„Soustava měřicích míst a systém prostředků odborné, technicky a personálně vybavených a organizačně propojených pro potřeby monitorování radiační situace na území České republiky [4].“*

### **Nebezpečná chemická látka**

Látky nebo přípravky, které za podmínek stanovených zákonem č. 350/2011 Sb. *„mají jednu nebo více nebezpečných vlastností, pro které jsou klasifikovány jako: výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilizující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, nebezpečné pro životní prostředí [2].“*

### **Nebezpečné pro životní prostředí látky nebo směsi**

*„Nebezpečnou pro životní prostředí je látka nebo směs, která při vstupu do životního prostředí představuje nebo může představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí [2].“*

### **Nebezpečná zóna**

*„Vymezený prostor bezprostředního ohrožení života a zdraví účinky mimořádné události, prostor této zóny ohraničuje hranice nebezpečné 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 [7].“*

### **Odběr vzorku**

*„Postup, jehož cílem je získat reprezentativní vzorek v pevném, kapalném nebo plynném skupenství pro analýzu ve stacionární nebo mobilní laboratoři [7].“*

### **Oxidující látky nebo směsi**

*„Oxidující je látka nebo směs, která vyvolává vysoce exotermní reakci ve styku s jinými látkami, zejména hořlavými [2].“*

### **System přenosu dat**

*„System pro předávání dat v rámci monitorovací sítě [4].“*

### **Toxické látky nebo směsi**

Toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží v malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví [2].

### **Výbušné látky nebo směsi**

*„Výbušnou je pevná, kapalná, pastovitá nebo gelovitá látka nebo směs, která může exotermně reagovat i bez přístupu vzdušného kyslíku, přičemž rychle uvolňuje plyny, a která za definovaných zkušebních podmínek detonuje, rychle shoří nebo po zahřátí vybuchuje, pokud je v částečně uzavřeném prostoru [2].“*

### **Vysoce hořlavé látky nebo směsi**

Vysoce hořlavou je [2]:

1. látka nebo směs, která se může samovolně zahřívát a nakonec se vznítí ve styku se vzduchem při pokojové teplotě bez jakéhokoliv dodání energie,
2. pevná látka nebo směs, která se může snadno zapálit po krátkém styku se zdrojem zapálení a která pokračuje v hoření nebo shoří po jeho odstranění,

3. kapalná látka nebo směs, která má velmi nízký bod vzplanutí,
4. látka nebo směs, která ve styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňuje vysoce hořlavé plyny v nebezpečných množstvích.

#### **Vysoce toxické látky nebo směsi**

*„Vysoce toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží ve velmi malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví [2].“*

#### **Záchranné práce**

*„Činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí a vedoucí k přerušení [2].“*

#### **Zdraví škodlivé látky nebo směsi**

*„Zdraví škodlivou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží může způsobit smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví [2].“*

## 4 HISTORIE

Se vznikem civilní obrany po 2. světové válce a hrozbě použití zbraní hromadného ničení vznikla potřeba i pro tuto složku vytvořit zařízení, která by prováděla zjišťování a detekci nebezpečných látek. Proto také byla v 50. letech vybudována středočeská Krajská chemická laboratoř (KCHL) se sídlem v Praze.

Postupem času byly vybudovány KCHL v Plzni, Brně a Frenštátu pod Radhoštěm. V této době bylo jejich hlavní zaměření směřováno na detekci a analýzu bojových otravných látek. Tato pracoviště také řešila i řadu významných úkolů a to v úzké spolupráci s Výzkumným ústavem civilní obrany, který sídlil v Praze.

Na počátku 60. let se v uvedených zařízeních civilní obrany začínala řešit i otázka detekce a měření radioaktivních látek. Ve Výzkumném ústavu civilní obrany připravila radiační skupina ve spolupráci se Závody rudného a uranového průmyslu závod mechanizace a automatizace a Výzkumným ústavem přístrojů jaderné techniky „Soubor prostředků speciální dozimetrie.“ Na základě tohoto úkolu vzniklo celé spektrum dozimetrických přístrojů civilní obrany řady DC s posledním modelem radiometru DC-3H-2008. V lednu 1995 byly tímto přístrojem vybaveny čtyři chemické laboratoře civilní obrany a Institut civilní obrany Lázně Bohdaneč a nyní každý kraj vlastní několik těchto modelů [8].

Koncem 60. let bylo pracoviště v Praze na nátlak zrušeno a veškerý materiál byl uložen jako depozito.

V průběhu 70. let byly úkoly této laboratoře plněny v úzké spolupráci s KCHL Brno. Spolupráce se hlavně týkala školení odborných jednotek civilní obrany.

Koncem 70. let bylo na základě toho, že laboratoře byly vybudovány v městské zástavbě (Praha, Plzeň a Brno), uvažováno o jejich zrušení a o výstavbě nových zařízení mimo městskou zástavbu. V tomto období vznikly metodické pomůcky pro práci objektových průzkumných a analytických jednotek a chemických laboratoří, k jejichž ověření pak byly pořádány soutěže mobilních skupin analytického zjišťování (MSAZ) a chemických laboratoří objektů, které probíhaly na krajských úrovních a završením a oceněním jejich činnosti bylo kvalifikování se do celorepublikové soutěže. Členové MSAZ byli zaměstnanci různých podniků a institucí, kteří nebyli profesionálové, ale jejich výcvik byl zaměřen na chemický a radiační průzkum a analýzu bojových

chemických látek. To prováděli nad rámec svých pracovních povinností. V této době se také začínaly řešit i úkoly týkající se zjišťování a vyhodnocování úniků nebezpečných chemických látek v průmyslu [8].

Počátkem 80. let došlo k zprovoznění pražské, plzeňské a brněnské KCHL a to v nových objektech – Kamenici, Třemošné, v Tišnově a Frenštátu pod Radhoštěm. Vzhledem k přidělené územní působnosti se uvažovalo o vybudování laboratoří v severočeském a Východočeském kraji. Od realizace tohoto projektu se na základě jeho nákladnosti posléze ustoupilo.

V 90. letech došlo k rozšíření existujících chemických laboratoří civilní obrany o školící část a současně ke změně jejich názvu. Ve většině případu se rozšířilo vybavení chemických laboratoří o ubytovací část s kapacitou v průměru 25 lůžek (kromě chemické laboratoře ve Frenštátu pod Radhoštěm, ta měla školící část v Olomouci). V této době se podstatně snížil podíl na zjišťování a detekci bojových otravných látek a naopak se zvýšil podíl na zjišťování, detekci, analýze nebezpečných chemických látek v průmyslu a monitorování radiační situace.

Ve 2. pol. 90. let došlo v oblasti radiačního monitorování ve prospěch civilní ochrany k užší spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB). V průběhu let 1996 a 1997 bylo v rámci civilní ochrany vybudováno jedenáct stacionárních monitorovacích bodů, z nichž čtyři byly vybudovány a umístěny v areálu chemických laboratoří a byly zahrnuty do sítě včasného zjištění v rámci Radiační monitorovací sítě.

1. ledna 2001 dochází k historické organizační a systémové změně. Výkon státní správy ve věcech civilní ochrany je převeden z působnosti ministerstva obrany do působnosti ministerstva vnitra. Zároveň jsou do působnosti ministerstva vnitra převedena Školící střediska civilní ochrany a s nimi i chemické laboratoře jsou převedeny z působnosti ministerstva obrany do působnosti ministerstva vnitra. V tomto období jsou zřízena školící střediska a chemické laboratoře Hasičského záchranného sboru České republiky [8].

S přechodem k Hasičskému záchrannému sboru České republiky (HZS ČR) vzrůstala potřeba širší a rychlejší odezvy na požadavky zasahujících jednotek (měření, detekce a chemické rozbory, poradenská činnost). Postupně se zlepšovalo vybavení pro zrychlení analýz a zpřesnění výsledků, prováděných nejenom přímo na místě zásahu, ale i v chemické laboratoři.

V České republice byla vytvořena v roce 2001 celkem čtyři Školící střediska HZS ČR, jejichž součástí jsou chemické a radiologické laboratoře (CHL Třemošná, ŠSCHL Kamenice, Zařízení Tišnov a CHL ve Frenštátě pod Radhoštěm) a jedno vědeckovýzkumné pracoviště (Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč), které jednotlivé laboratoře metodicky vede [8].

Počínaje rokem 2003, na základě uzavřené dohody mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a MV – generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky (MV-GŘ HZS ČR) a ve smyslu vyhlášky SÚJB č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě, jsou radiační části chemických laboratoří, respektive jejich mobilní skupiny vybavovány materiálem pro mobilní monitorování a jsou zahrnuty do systému mobilního monitorování radiační situace. Zároveň je zde umístěn měřící bod stacionární monitorovací sítě.

V posledních letech jsou často pracoviště chemických laboratoří využívána pro výjezdy k mimořádným událostem s výskytem nebezpečných látek a k součinnosti v rámci kraje při cvičeních na různé typy mimořádných událostí s výskytem nebezpečných látek [8].

## 5 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY

### 5.1 KLASIFIKACE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Nebezpečné chemické látky se dle chemického zákona řadí celkem do 15 kategorií, které vyjadřují jejich nebezpečné vlastnosti. Tyto látky a směsi se zařazují podle jejich minimální koncentrace, kdy se u nich nebezpečná vlastnost projevuje. Zároveň jsou tyto jednotlivé nebezpečné vlastnosti látek a směsí dle zákona č. 350/2011 Sb., tzv. chemický zákon, podrobně popsány a vysvětleny [2]:

- 1) Výbušné – látky nebo směsi; výbušnou je pevná, kapalná, pastovitá nebo gelovitá látka nebo směs, která může exotermně reagovat i bez přístupu vzdušného kyslíku, přičemž rychle uvolňuje plyny, a které za definovaných zkušebních podmínek detonuje, rychle shoří nebo po zahřátí vybuchuje, pokud je v částečně uzavřeném prostoru.
- 2) Oxidující – látky nebo směsi; oxidující je látka nebo směs, která vyvolává vysoce exotermní reakci ve styku s jinými látkami, zejména hořlavými.
- 3) Extrémně hořlavé – látky nebo směsi; extrémně hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má extrémně nízký bod vzplanutí a nízký bod varu nebo plynná látka nebo směs, která je hořlavá ve styku se vzduchem při pokojové teplotě a tlaku.
- 4) Vysoce hořlavé:
  - látka nebo směs, která se může samovolně zahřívat a nakonec se vznítí ve styku se vzduchem při pokojové teplotě bez jakéhokoliv dodání energie,
  - pevná látka nebo směs, která se může snadno zapálit po krátkém styku se zdrojem zapálení a která pokračuje v hoření nebo shoří po jeho odstranění,
  - kapalná látka nebo směs, která má velmi nízký bod vzplanutí,
  - látka nebo směs, která ve styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňuje vysoce hořlavé plyny v nebezpečných množstvích.
- 5) Hořlavé – látky nebo směsi; hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má nízký bod vzplanutí.



- 6) Vysoce toxické – látky nebo směsi, které při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží ve velmi malých množstvích způsobují smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.
- 7) Toxické – látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží v malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.
- 8) Zdraví škodlivé – látky nebo směsi; zdraví škodlivá je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží může způsobit smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví.
- 9) Žíravé – látky nebo přípravky; žíravou je látka nebo směs, která může zničit živé tkáně při styku s nimi.
- 10) Dráždivé – látky nebo směsi; dráždivá látka nebo směs, která může při okamžitém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí vyvolat zánět a nemá žíravé účinky.
- 11) Senzibilující – látky nebo směsi; senzibilující látka nebo směs, která je schopná při vdechování, požití nebo při styku s kůží vyvolat přecitlivělost, takže při další expozici dané látce nebo směsi vzniknou charakteristické nepříznivé účinky.
- 12) Karcinogenní – látky nebo směsi; karcinogenní látky nebo směsi
  - kategorie 1; karcinogenní kategorie 1 je látka nebo směs, u níž existuje průkazná souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a vznikem rakoviny,
  - kategorie 2; karcinogenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro kterou existují dostatečné důkazy pro vznik rakoviny na základě dlouhodobých studií na zvířatech,
  - kategorie 3; karcinogenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro kterou existují některé důkazy pro vznik rakoviny na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2.

### 13) Mutagenní – mutagenní látka nebo směs

- kategorie 1; mutagenní kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látkou nebo směsí a poškozením dědičných vlastností,
- kategorie 2; mutagenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě dlouhodobých studií,
- kategorie 3; mutagenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2.

### 14) Toxické pro reprodukci – látka nebo směs toxické pro reprodukci

- kategorie 1; toxická pro reprodukci kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látkou nebo směsí a poškozením fertility nebo vznikem vývojové toxicity,
- kategorie 2; toxická pro reprodukci kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě dlouhodobých studií na zvířatech,
- kategorie 3; toxická pro reprodukci kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2.

### 15) Nebezpečné pro životní prostředí – nebezpečnou pro životní prostředí je látka nebo směs, která při vstupu do životního prostředí je látka nebo směs představuje nebo může představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.

## 5.2 PRŮMYSLOVÉ NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY

Jedná se o nebezpečné chemické látky a přípravky používané jako výchozí produkty, meziprodukty nebo konečné produkty různých výrobních či komerčních procesů v průmyslu [9, 10]. Uvádí se, že v současnosti je vyráběno po celém světě více než 70 000 rozdílných komerčních a průmyslových chemických látek. Z tohoto množství jsou desítky tisíc látky toxické, z nichž přibližně 300 látek je zařazeno v kategorii nejvíce nebezpečných [11]. K nejvýznamnějším nebezpečným vlastnostem průmyslových nebezpečných chemických látek a směsí patří toxicita, hořlavost a výbušnost. Některé chemické látky se dokonce vyznačují tím, že mají všechny tři výše uvedené vlastnosti [9, 10].

### 5.2.1 Toxické (jedovaté) látky

Toxické látky se používají ve velkém měřítku k nejrůznějším účelům. Mnoho těchto látek je účelně skladováno na různých místech ČR nebo přepravováno v zásobnících a cisternách o obsahu desítek až stovek tun. Mezi nejvíce průmyslově používané chemické látky patří amoniak, který vedle použití při řadě chemických výrob (umělá hnojiva) nachází široké uplatnění jako chladicí medium (zimní stadiony, potravinářské provozy, aj.). Mezi další vysoce toxické látky poměrně hojně skladované a používané patří např. chlór, sirouhlík, formaldehyd, kyanovodík, sulfan, fosgen, fluorovodík, chlorovodík a mnoho dalších [9, 10].

Významné nebezpečí představují rovněž sklady agrochemikálií. Při požáru nebo vyplavení takového skladu dochází k ohrožení zdraví lidí a životního prostředí chemickými látkami v mnoha případech toxickými [9, 10].

Vysoce toxické látky mohou vznikat i při hoření běžně používaných věcí. Příkladem může být hoření PVC, kdy se za určitých podmínek může vedle toxického chlorovodíku uvolňovat i další prudce jedovatý plyn – fosgen. Při hoření některých umělých vláken bez přístupu vzduchu se zase může uvolňovat kyanovodík [9, 10].

Přehled některých základních rozšířených průmyslových toxických látek uvádí následující tabulka:

**Tabulka číslo 1: Základní rozšířené průmyslové toxické látky [9, 12]**

Nebezpečná chemická látka	Chemický vzorec	Klasifikace nebezpečné látky (20°C)
Arzenovodík	AsH <sub>3</sub>	extrémně toxický plyn
Fosgen	COCl <sub>2</sub>	plyn se zvlášť vysokou toxicitou
Bromovodík	HBr	vysoce toxický plyn
Chlór	Cl <sub>2</sub>	vysoce toxický plyn
Chlorovodík	HCl	vysoce toxický plyn
Kyanovodík	HCN	vysoce toxická kapalina / plyn
Sirovodík	H <sub>2</sub> S	vysoce toxický plyn
Methylchlorid	CH <sub>3</sub> Cl	vysoce toxický plyn
Methylisokyanát	CH <sub>3</sub> CNO	vysoce toxická kapalina
Amoniak (čpavek)	NH <sub>3</sub>	středně toxický plyn
Fluorovodík	HF	středně toxický plyn
Methylbromid	CH <sub>3</sub> Br	středně toxický plyn
Oxid uhelnatý	CO	středně toxický plyn
Oxid siřičitý	SO <sub>2</sub>	středně toxický plyn
Sirouhlík	CS <sub>2</sub>	středně toxická kapalina
Oxid dusnatý	NO	vysoce toxický plyn
Oxid dusičitý	NO <sub>2</sub>	toxická kapalina

### 5.2.2 Hořlavé látky

Hořlavých látek každodenně používaných nejen v průmyslu je celá řada. K nejběžnějším patří různé druhy motorové nafty, automobilových benzinů, lehkých topných olejů, benzen, toluen, sirouhlík, fosfor, methanol, ethanol, acetaldehyd, aceton a mnoho dalších běžně používaných látek. Hoření látek při haváriích patří mezi nejvýznamnější ničivé faktory těchto událostí [9, 10].

Teplotu, při které se za přesně definovaných podmínek vytvoří nad hladinou takové množství par, že jejich směs se vzduchem po přiblížení plamene vzplane a dále sama nehoří, se nazývá teplota vzplanutí.

Podle teploty vzplanutí se hořlavé látky zařazují do čtyř tříd nebezpečnosti [2, 11]:

**Tabulka číslo 2:** *Třídy nebezpečnosti hořlavin podle jejich teploty vzplanutí* [11]

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí (°C)
I.	21 a méně
II.	21 až 55
III.	55 až 100
IV.	100 až 250

### 5.2.3 Výbušné látky

Řada nebezpečných látek ve směsi se vzduchem v přítomnosti otevřeného plamene vybuchuje. Výbuch však může být iniciován i jinými událostmi jako např. kontakt s horkým povrchem, jiskry, zapálená cigareta apod. K tomu aby k výbuchu došlo, je nutné dosažení určité koncentrace plynů nebo par látky v ovzduší. Koncentrační rozpětí, ve kterém páry látky ve směsi se vzduchem vybuchují, se označuje oblast výbušnosti. Spodní hodnota koncentrace této oblasti se nazývá dolní hranice výbušnosti, horní hodnota se nazývá horní hranice výbušnosti. Nejnebezpečnější jsou tedy takové látky, které mají velmi nízkou dolní hranici výbušnosti. Patří k nim známé a široce využívané plyny, jako jsou např. methan, propan-butan, acetylen, vodík aj. [9, 10].

## 6 CHEMICKÉ LABORATOŘE HZS

### 6.1 ZAŘAZENÍ CHEMICKÝCH LABORATOŘÍ DO SYSTÉMU HZS

V průběhu roku 2000 probíhal delimitační proces a převod výkonu státní s právy ve věcech civilní ochrany z působnosti ministerstev obrany do působnosti Ministerstev vnitra.

Dle zákona č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a změně některých zákonů, ve znění zákona č. 309/2002 Sb., § 2 odstavec 8 generální ředitelství a hasičské záchranné sbory krajů zřizují vzdělávací, technická a účelová zařízení hasičského záchranného sboru. V tomto smyslu byl zřízen Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč a školicí střediska u hasičského záchranného sboru příslušného kraje jako vzdělávací zařízení a chemické laboratoře školicích středisek jako technická zařízení [8].

HZS kraje, v jehož územní působnosti je zřízena chemická laboratoř, řídí a usměrňuje její činnost, včetně ekonomické. Územní působnost pro zásahy a vzdělávací činnost je větší – pro více krajů.

V rámci své působnosti Institut ochrany obyvatelstva lázně Bohdaneč koordinuje a usměrňuje vědecko-výzkumnou činnost chemických laboratoří a dohlíží na jejich správnou laboratorní praxi.

Oddělení strojní a chemicko-technické služby (nyní oddělení služeb) odboru integrovaného záchranného systému (IZS) a výkonu služby MV – GŘ HZS ČR usměrňuje činnost chemických laboratoří v oblasti chemické služby.

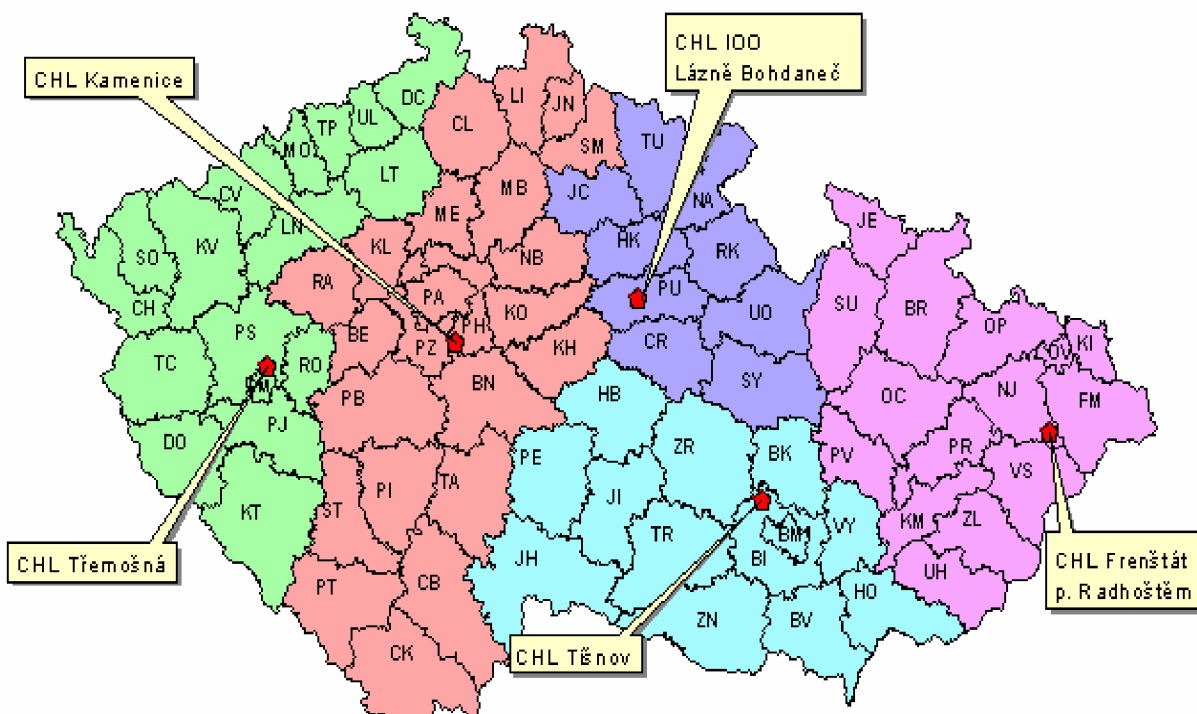
Pokynem generálního ředitele HZS ČR a náměstka ministra vnitra č. 6 ze dne 26. ledna 2001 bylo stanoveno rozdělení regionální působnosti výjezdových skupin chemických laboratoří k zabezpečení chemického a radiačního průzkumu, dozimetrické a laboratorní kontroly.

Regionální působnost chemických laboratoří:

- Institut ochrany obyvatelstva

Působnost v Pardubickém a Královehradeckém kraji

- Kamenice – školicí středisko HZS Středočeského kraje  
Působnost v hlavním městě Praze, ve Středočeském kraji, v Libereckém kraji a v Jihočeském kraji (kromě území obce s rozšířenou působností Jindřichův Hradec)
- Třemošná – školicí středisko HZS Plzeňského kraje  
Působnost v Plzeňském kraji, v Ústeckém kraji a v Karlovarském kraji
- Frenštát pod Radhoštěm – školicí středisko HZS Moravskoslezského kraje, Olomouc  
Působnost v Olomouckém kraji, v Moravskoslezském kraji a ve Zlínském kraji
- Tišnov – školicí zařízení HZS Jihomoravského kraje  
Působnost v Jihomoravském kraji, v kraji Vysočina a na území obce s rozšířenou působností Jindřichův Hradec v Jihočeském kraji [8]



**Obrázek číslo 1:** Územní působnost rozmístění jednotlivých chemických a radiologických laboratoří [7]

V koncepci chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky jsou uvedeny nové výjezdové skupiny u HZS hlavního města Prahy, HZS Ústeckého kraje a HZS Jihočeského kraje. Tyto skupiny by měly zlepšit situaci a možnost plnění úkolů v daném regionu v oblasti ochrany před teroristickými útoky v případě hlavního města Prahy, plnění úkolů regionálního charakteru v Libereckém kraji, zejména při přepravě nebezpečných látek a Ústeckém kraji při řešení mimořádných událostí způsobených přítomností chemického průmyslu v tomto regionu a v oblasti řešení úkolů vyplývajících pro Jihočeský kraj z přítomnosti jaderné elektrárny Temelín [8].

Jejich hlavní úlohou je monitorování situace v případě mimořádné události s nebezpečnými látkami, popřípadě odebrání vzorku a předání chemické laboratoři HZS ČR k provedení podrobné analýzy.

Regionální působnost plánovaných výjezdových skupin (VSk) chemického průzkumu v rámci HZS ČR:

- HZS hlavního města Prahy

Území hlavního města Prahy

- HZS Jihočeského kraje

Územní odbory HZS krajů: Prachatice, Český Krumlov, České Budějovice, Jindřichův Hradec, Tábor, Písek, Strakonice

- HZS Ústeckého kraje

Územní odbory HZS krajů: Most, Litoměřice, Česká Lípa, Liberec, Děčín, Teplice, Ústí nad Labem

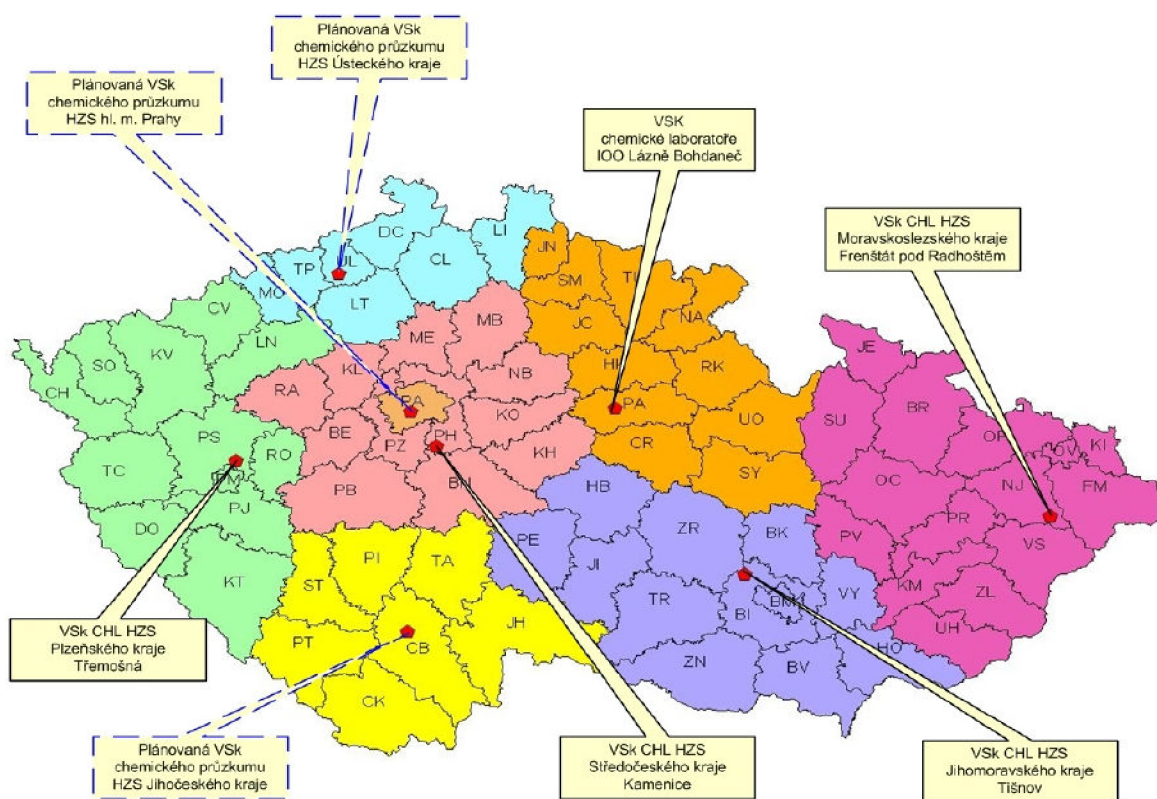
Níže je uvedena upravená regionální působnost VSk chemických laboratoří HZS ČR dle koncepce chemické služby, která ovšem stále není platná. Původní působnost zatím nikdo nezměnil. Některé události se bez CHL neobejdou, např. záležitosti kolem BCHL nebo tam, kde je třeba odebrat a zanalyzovat vzorky. Ročně 2-8 výjezdů do jiných krajů.

- Kamenice – chemická laboratoř HZS Středočeského kraje

Územní odbory HZS krajů: Příbram, Praha-západ, Praha-východ, Benešov, Kutná Hora, Kolín, Nymburk, Mladá Boleslav, Mělník, Kladno, Rakovník, Beroun



- Třešňová – chemická laboratoř HZS Plzeňského kraje  
Územní odbory HZS krajů: Tachov, Domažlice, Klatovy, Plzeň-jih, Plzeň-město, Plzeň-sever, Rokycany, Louny, Chomutov, Karlovy Vary, Sokolov, Cheb
- chemická laboratoř Lázně Bohdaneč  
Územní odbory HZS krajů: Pardubice, Chrudim, Svitavy, Ústí nad Orlicí, Rychnov nad Kněžnou, Náchod, Turnov, Jablonec, Semily, Jičín, Hradec Králové
- Tišnov – chemická laboratoř Jihomoravského kraje  
Územní odbory HZS krajů: Pelhřimov, Jihlava, Třebíč, Znojmo, Brno-venkov, Brno-město, Břeclav, Hodonín, Vyškov, Blansko, Žďár nad Sázavou, Havlíčkův Brod
- Frenštát pod Radhoštěm – chemická laboratoř Moravskoslezského kraje  
Územní odbory HZS krajů: Olomouc, Prostějov, Přerov, Kroměříž, Uherské Hradiště, Zlín, Vsetín, Nový Jičín, Frýdek Místek, Ostrava, Karviná, Opava, Bruntál, Jeseník, Šumperk



**Obrázek číslo 2:** *Plánované vymezení činnosti výjezdových skupin chemického průzkumu a výjezdových skupin chemických laboratoří [7]*

## 6.2 ÚKOLY CHEMICKÝCH LABORATOŘÍ

Chemické laboratoře plní úkoly chemického a radiačního průzkumu, dozimetrické a laboratorní kontroly a včasný výjezd k zásahům jednotek požární ochrany a k záchranným pracím prováděným v rámci integrovaného záchranného systému na území krajů.

**Aby splnily tyto úkoly, tak chemické laboratoře HZS ČR poskytují následující odborné činnosti [8]:**

- Zajišťují nepřetržitou pohotovost výjezdové skupiny určené pro řešení havárií spojených s únikem nebezpečných látek a radiačních havárií.
- Zajišťují výjezd dvoučlenné skupiny okamžitě a v mimopracovní době nejpozději do 2 hodin od obdržení výzvy operačního a informačního střediska (OPIS) GŘ HZS ČR nebo příslušných hasičských záchranných sborů krajů.
- V průběhu této doby poskytují příslušníci laboratoří, kteří mají službu telefonicky informační podporu příslušným operačním důstojníkům nebo přímo veliteli zásahu.
- Provádějí chemický a radiační průzkum v požadované lokalitě, odběry vzorků ze životního prostředí a jejich laboratorní chemickou a radiologickou kontrolu ve prospěch ostatních zařízení v oblasti ochrany obyvatelstva, orgánů státní správy a územní samosprávy.
- Zajišťují chemické a radiometrické analýzy vzorků odebraných nižšími stupni chemického a radiačního průzkumu, jako jsou například zařízení CO v podniku Devro Jilemnice.
- Vyhodnocují charakter a rozsah ohrožení obyvatelstva ČR průmyslovými a přírodními zdroji ohrožení, zpracovávají odpovídající ochranná opatření.
- Identifikují, popřípadě charakterizují látky neznámého složení unikající při havárii.
- Na výzvu GŘ HZS spolupracují na ochraně chráněných osob, zvláště při státních návštěvách a velkých akcích.
- Provádějí kontroly přepravy nebezpečných chemických látek po silnici ve spolupráci s celníky.

**V oblasti prevence ohrožení obyvatelstva nebezpečnými látkami zajišťují chemické laboratoře následující úkoly [8]:**

- Provádějí chemické a radiometrické analýzy vzorků životního prostředí, nebezpečných a neznámých látek pro úřady a zařízení HZS ČR, Integrovaný záchranný systém, státní správu a samosprávu.
- Poskytují odbornou a metodickou pomoc, konzultační a poradenské služby v oblasti protichemických a protiradiačních opatření a přípravy obyvatelstva k sebeobraně a vzájemné pomoci ve prospěch orgánů a zařízení HZS ČR, státní správy a územní samosprávy.
- Provádějí likvidaci zastaralého speciálního, nebezpečného a zdraví škodlivého materiálu, zejména látek spadajících pod ustanovení zákona č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických.
- Vedou a upřesňují přehledy o skladování a používání nebezpečných látek a zdrojů ionizujícího záření v teritoriu vlastní působnosti, se zvláštním důrazem na objekty ohrožené povodněmi.
- Obstarávají bezporuchový a z hygienického hlediska nezávadný chod rizikových pracovišť, vedou předepsanou dokumentaci a evidují vysoce toxické látky v souladu s Vyhláškou č. 50/1997 Sb., kterou se provádí zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní.
- Zajišťují speciální úkoly v rámci závazků České republiky vyplývajících ze zákona č. 19/1997 Sb.

**Chemické laboratoře za mimořádných událostí a při použití zbraní hromadného ničení plní následující úkoly [8]:**

- Provádí pozorování a průzkum v určeném prostoru.
- Zjišťují dávkové příkony a detekují přítomnost bojových otravných látek a jiných nebezpečných látek podle subjektivních příznaků nebo také metodami objektivními. Daní zjištění slouží jako podklad pro vyhlášení varovných signálů a řízení ochrany a režimu činnosti chemické laboratoře.
- Provádí dozimetrická a radiometrická měření vzorků odebraných vlastními silami nebo dodaných z kontaminovaných prostorů.
- Zpracovávají analýzy vzorků, které mohou potenciálně obsahovat bojové otravné látky nebo jiné nebezpečné látky, u kterých určují druh kontaminantu, stanovují obsah identifikovaného kontaminantu v analyzovaných vzorcích životního prostředí. Stanovují předpoklad stálosti zajištěné bojové otravné látky či průmyslové nebezpečné chemické látky.
- Na základě svých laboratorních výsledků a za využití odborných znalostí zpracovávají odborné zprávy, shrnující poznatky o způsobu použití analyzované látky, jejím určeném nebo předpokládaném složení, způsobech detekce, fyzikálně chemických vlastnostech, jejím působení na organismus a možnostech její dekontaminace.
- Stanovují zbytkovou kontaminaci povrchů a materiálů po dekontaminaci a podle výsledků analýzy navrhuje další opatření k využití či dalšímu používání dekontaminovaných předmětů a materiálů.
- Zpracovávají návrhy neoptimálnějších postupů dekontaminace, v nichž na základě druhu kontaminantu stanovují nejvhodnější dekontaminační účinnou směs, způsob její aplikace a nutnou dobu působení.
- V případě použití, či úniku neznámé nebezpečné chemické látky, kterou chemická laboratoř ve svých podmínkách není schopna identifikovat, provádějí její charakterizaci zjištěním vlastností látky, určením hlavních nebezpečných účinků, funkčních skupin apod. Pro vlastní identifikaci potom využívají sil a prostředků určených chemických laboratořích vybavených speciální laboratorní technikou nebo

předávají vzorky nejvyššímu stupni laboratorní kontroly v Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč.

### 6.3 OCHRANNÁ OPATŘENÍ OSOB

Při laboratorních pracích musí být učiněna nezbytná opatření ke snížení rizika, které je možné předpokládat na základě nebezpečných vlastností používaných chemických látek. Před každou prací se musí pečlivě zkontrolovat technická i organizační opatření k ochraně zdraví a současně musí být připraveny asanační prostředky pro případ havárie.

Předměty chránící pracovníka před nebezpečnými účinky (osobní ochranné pomůcky) elektřiny, před škodlivostí pracovního prostředí nebo jiným ohrožením. Před jejich použitím je pracovník povinen se přesvědčit, zda nejsou poškozené, jsou přezkoušené a funkční.

Jedná se o:

- bílé oděvy laboratorní
- gumové zástěry
- rukavice – vhodné pro práci s toxickými chemikáliemi a žíravinami (jsou jemné jako chirurgické, ale z odolných materiálů, existují i teflonové pro alergickou kůži)
- brýle a štíty – slouží k ochraně očí a tváře před náhodným rozstříknutím roztoků a kapalin (žíravých)
- odmořovací roztoky a látky pro první pomoc (namíchané podle látek, se kterými se momentálně pracuje)



**Obrázek číslo 3:** Ochranný laboratorní štít [13]

Pracuje se výhradně v odzkoušených digestořích, jejichž odtah je pravidelně kontrolován.

## 6.4 PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

V poslední době tvoří identifikace látek neznámého složení 60 – 80 % veškerých analýz chemických laboratoří HZS ČR. Identifikace je prvotní a nejdůležitější informací, od které se odvíjejí veškerá rozhodování velitele zásahu týkající se řešení vzniklé mimořádné události s únikem nebezpečné látky. Pokud je unikající látka správně a rychle identifikována, pak je možno urychleně přijmout opatření k ochraně obyvatelstva a důsledně eliminovat následky jejího úniku.

- **Plynový chromatograf s hmotnostní detekcí GC-MS Agilent**

Přístroj, který slouží **k analýze organických látek**, které lze převést do plynné fáze. Praktické využití tohoto přístroje je velice široké **od analýz bojových otravných látek**, přes vyšetřování příčin požárů, kdy dokáže identifikovat použité akceleranty hoření ve zbytcích požáru, toxických zplodin hoření z požáru, **po identifikace neznámých kapalin a plynů**. Spojením s vhodnou technikou odběru a zakoncentrování vzorku jakou je odběr vzorku z místa události, adsorpce na trubičku s aktivním uhlím, texanovou trubičku pro termální desorbci. Přístroj lze využít **k identifikaci různých zápachů**, které mohou být nebezpečné nebo dráždivé pro zasahující hasiče nebo obyvatelstvo. Přístroj je také vybaven termodesorbčním zařízením [14].



**Obrázek číslo 4:** *GC-MS[16]*

- **Polarograf Eko - Tribo**

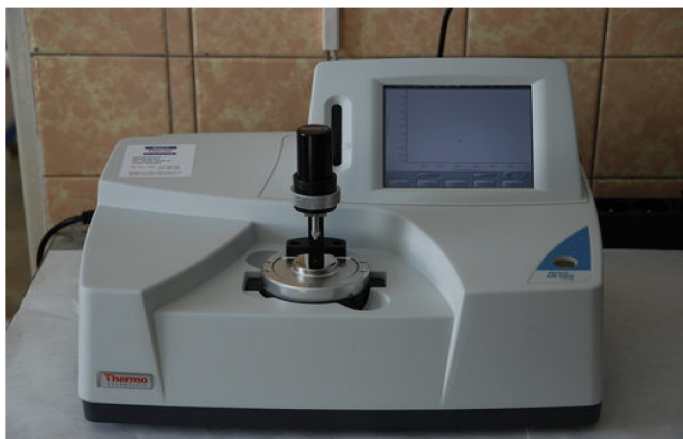
Slouží k detekci především těžkých kovů v čistých vzorcích (pitných a povrchových vodách).



**Obrázek číslo 5:** *Polarograf Eko – Tribo* [16]

- **Infračervený spektrometr s Fourierovou transformací FTIR Perkin Elmer 76 332**

Tento přístroj slouží k **identifikaci a analýze anorganických i organických látek v tuhých, kapalných a plynných vzorcích**, jako jsou hnojiva, neznámé prášky, neznámé kapaliny, ropné látky a plyny. Přístroj umožňuje změřit infračervené spektrum neznámého vzorku a pomocí softwaru jej porovnat s knihovnou již naměřených spekter. Z výšky absorpčních pásů lze pak určit koncentraci látky [14].



**Obrázek číslo 6:** *Infračervený spektrometr s diamantovým ATR nástavcem* [16]



- **UV spektrometr Specord S 100**

Měří spektrum v oblasti ultrafialového a viditelného záření. Přístroj slouží **pro analýzu chemických látek** na principu objektivního – instrumentálního porovnání jejich barevnosti. Zkoumaná látka se nechá zreagovat s činidlem a vznikne charakteristicky zbarvený produkt. Touto metodou se stanovují například **amonné ionty, dusičnany, dusitany, organické látky a některé bojové otravné látky**. Metoda se využít k analýze kapalných vzorků výluhů jakou jsou výluhy z pevných materiálů, potravin, povrchové a podzemní vody [14].

- **Další laboratorní vybavení**

Dále se v laboratořích využívá **pH metr, teploměr a konduktometr** sloužící pro měření pH, teploty a vodivosti kapalných vzorků. **Mikrovlnný mineralizátor** s fokusovaným mikrovlnným polem **umožňuje provádět otevřené i tlakové rozklady a extrakce** rozpouštědlem pevných i kapalných vzorků ve velmi krátkém čase. Také se používají **váhy, bodotávek** a další nezbytná zařízení **včetně laboratorního skla** [14].



**Obrázek číslo 7:** *Mikrovlnný mineralizátor [16]*



## 7 ODBĚRY VZORKŮ A NAKLÁDÁNÍ S NIMI

Technické vybavení umožňuje jednotkám odebírat vzorky ve skupenství pevném, kapalném a plynném. Ve výbavě chemického automobilu jsou odběrové sady, s jejichž pomocí jednotky provádí odběry vzorků. V místě mimořádné události jsou schopny provést prvotní analýzu u ropných produktů, produktů hoření, výbušných plynů, bojových chemických látek, otravných plynů, průmyslových škodlivin.

V místě zásahu nejsou jednotky schopny analyzovat biologické látky. U všech odebraných vzorků chemických látek platí, že přesnou chemickou analýzu odebraných vzorků lze provést v chemické laboratoři.

### 7.1 BEZPEČNOST PRÁCE PŘI ODBĚRU VZORKU

Vzorkovací práce nesmí být zahájeny, pokud nejsou zajištěny podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví, mezi které patří zejména:

- a) vzorkovací tým musí být tvořen vždy dvěma pracovníky,
- b) členové vzorkovacího týmu musí být vybaveni stanovenými osobními ochrannými prostředky (stupeň ochrany musí odpovídat stupni ochrany pro práci v nebezpečné zóně pro danou látku stanoveném velitelem zásahu); při vzorkování látky neznámého složení, bojové chemické látky nebo B-agens je nezbytné vybavení plynotěsnými přetlakovými protichemickými ochrannými oděvy (typ 1a) s izolačním dýchacím přístrojem vzduchovým umístěným uvnitř (stupeň ochrany 4T1A) 3),
- c) vzorkovací tým vstupuje do místa, ze kterého je třeba odebrat vzorek, zásadně po směru větru,
- d) k odběru vzorků z uzavřených prostorů (šachty, jámy) se přistupuje zásadně až po detekci hořlavých, výbušných a toxických plynů, přičemž musí být k dispozici dostatečný počet osob k zajištění záchrany; pracovník odebírající vzorek musí být jištěn lanem; podobně se postupuje i při odběru vzorků vody ze břehu,
- e) příprava odběrového zařízení se provádí mimo nebezpečnou zónu, kam se přinášejí pouze pomůcky nezbytné k odběru daného typu vzorku,

- f) po každém odběru neznámé látky musí následovat dekontaminace členů vzorkovacího týmu i věcných prostředků, jež se nacházely ve vzorkovacím prostoru,
- g) odběrové nástroje a pomůcky se dekontaminují na místě nebo se ukládají do neprodyšných a uzavíratelných obalů k následné dekontaminaci (jejich obaly se musí dekontaminovat na místě),
- h) vzorkovnice se vzorky se ukládají do zvláštních neprodyšných a uzavíratelných obalů (kontejnerů), které se musí dekontaminovat na místě; dno kontejneru je vhodné vysypat aktivním uhlím, sorpční hlínkou nebo alespoň pískem, které slouží jednak jako lože pro vzorkovnice a jednak jako sorpční materiál pro případ rozbití vzorkovnice [15].

## 7.2 ODBĚRY VZORKŮ

### Pracovní nástroje pro vzorkování

Výjezdová skupina je vybavena třemi soupravami Heterogen pro odběr vzorků půdy, vody a kalů z vodních toků, vrtů, studen i kanalizace. Tři má CHL Kamenice, ostatní jen jednu ve výjezdech a jednu v TACHL. Souprava obsahuje bohatou škálu vrtáků a odběráků na půdní vzorky a odběráků pro vzorkování vody a kalů, včetně pásma na měření hloubky, lana, nádoby z umělé hmoty a skleněné a plastových vzorkovnic. Soupravu vyrobila firma Ejkelkamp z Nizozemska.

Dále je skupina vybavena čerpadélky Gigant pro odběr vzorků z vodních toků a studní, přípravkem pro odběr kalů za dna vodních toků a stojatých vod. Pro sběr látek, které jsou lehčí než voda má skupina „šoufek“ s teleskopickou násadou. Ve výbavě jsou dále různé lopatky, lžíce, špachtle, tampony na stěry, dlouhé pipety pro odběry ze sudů, klíče na sudy, otvíráky různých typů, sorpční trubičky různých typů, promývačky a myš na odběr plynů [17].

### Průvodka vzorku (příloha číslo 1)

Je součástí expertizy a musí obsahovat tyto náležitosti:

- ✓ označení vzorku
- ✓ místo a bod odběru vzorku
- ✓ podrobnosti o bodu odběru vzorku

- ✓ datum a čas odběru vzorku
- ✓ způsob odběru vzorku
- ✓ jméno osoby, která vzorek odebrala
- ✓ údaje o vlastnostech okolního prostředí (meteorologické podmínky, příznaky zamoření apod.)
- ✓ způsob případné předběžné úpravy vzorku (cezení, filtrace, prosívání, příprava průměrného základního vzorku apod.)
- ✓ způsob přepravy a uchování vzorku
- ✓ případné přidání konzervačního nebo stabilizačního činidla
- ✓ výsledky měření získané v terénu
- ✓ požadavek na analýzu

### 7.2.1 Odběr vzorků vzduchu

Při haváriích doprovázených únikem neznámé nebezpečné látky a pro účely chemického průzkumu je nutné identifikovat a stanovit látky v ovzduší. Mohou se vyskytovat ve formě plynů, aerosolu nebo prachů. K odběru vzorků se používá několik způsobů:

#### **Odběr vzorků plynů pomocí skleněné myši:**

**Způsob 1:** Myš se naplní destilovanou vodou a v místě odběru se destilovaná voda vypustí a tím se do myši nasaje odebíraný plyn. Nelze použít pro odběr látek, které reagují s vodou. Je to zastaralá metoda.

**Způsob 2:** Myš se evakuuje vývěvou a v místě odběru se otevřou kohouty a po chvíli se zavřou. Vzhledem k tomu, že vzduch z myši nelze vývěvou úplně vyčerpat, musí se určit objem kontaminovaného vzduchu přepočtem [17, 18]:

$$V_s = V \cdot (P_2 - P_1) / P_2$$

( $V_s$  je objem odebraného vzduchu,  $V$  = objem myši,  $P_2 - P_1$  tlak vzduchu v myši po evakuaci,  $P_2$  atmosférický tlak)

### **Prosávání vzduchu skleněnými trubicemi Orbo se sorbentem**

Tato metoda je vhodná pro zadýmené prostory, hořící prostory s různými plasty, skládky apod.

Pomocí chemického průkazníku CHP71 nebo Sampleru prosáváme trubičky rychlostí 2 litry za minutu po dobu minimálně 1 hodiny. Trubičku, které jsme odlomili zatavené konce, zařadíme pomocí pryžové hadičky před vstupní filtr přístroje. Prosávání se provádí v místě předpokládaného největšího výskytu nebezpečné látky. Odlomené konce nasorbované trubičky se uzavřou plastovými krytkami, vloží se do zkumavky s gumovou zátkou a ještě do jednoho neprodyšného plastového obalu. Řádně se označí. Slepý vzorek je nutný! Provádí se pro kontrolu případné kontaminace vlivu prostředí, dopravy atd. (Nepoužité trubičky se odlomí hroty a uzavřou se stejně jako použitá trubička se vzorkem - před cestou zpět.) Nasorbované trubičky se uchovávají před analýzou v mrazáku v mrazničce, kde se neskladují žádné chemikálie a rozpouštědla.

Sorpční trubičky jsou plněny aktivovaným silikagelem nebo aktivním uhlím (kokosové uhlí). Tato metoda se používá především pro nepolární látky (např. PAU atd.). Desorpce látky se provádí v laboratoři různými rozpouštědly, (nejčastěji sirouhlikiem) dle příslušné metodiky. Ke stanovení se používají metody MS-GC, GC nebo FTIR [17, 18].

### **Zachycování nebezpečné látky pomocí promývaček**

Princip je vhodný pro organické látky, především pro tzv. bojové otravné látky.

Plyn se prohání rozpouštědly – voda (pro rozpustné ve vodě), etanol (pro polární látky), benzin (pro nepolární látky). Pro neznámou látku je nutné použít všechny tři rozpouštědla. Jako čerpadlo lze použít přístroje CHP 71 nebo Sampler.

Nejčastěji se používá odběru vzorků vzduchu nebo plynu do tzv. Tedlarových vaků, což jsou pytle z teflonu nebo jiného materiálu, opatřené ventilem, případně septem. Odběr se provádí pomocí čerpadla pro odběr vzduchu nebo v krajním případě pomocí balonku [17, 18].

### **Prachy a aerosol**

Zachycujeme na filtry – nejlépe na protidýmový filtr ze soupravy chemického průkazníku CHP-71.

## 7.2.2 Odběr vzorků kapalin

Odběr provádíme řádně vyčištěným odběrovým zařízením do čistých skleněných vzorkovnic, pokud to lze - minimálně 1 litr. Podle charakteru látky a požadavku na rozbor lze v některých případech použít i plastové vzorkovnice. Vzorky uchováváme v chladu.

### Odběr vzorků kapalin ze sudů, nádob a nádrží

Klíčem na sudy se otevře sud. Pryžovou nebo plastovou hadičkou, pomocí čerpadelka gigant, pístovým odběrovým zařízením na kaly nebo velkou skleněnou pipetou s nasavačem se odebere obsah. U nádob a nádrží postupujeme stejně.

### Odběr vzorků vody

Odebíráme min. 1 litr vody, lépe 2 litry. Pro analýzu ropných látek ve vodě musíme odebrat ještě další 2 litry (do skla, v žádném případě ne do plastové lahve), protože se celý dvoulitrový vzorek spotřebuje jen na analýzu ropných látek. Odběr pro analýzu těžkých kovů se provádí do plastových vzorkovnic. Pokud je kontaminant neznámý, odebere se plastová i skleněná vzorkovnice.

Na místě odběru se provádí měření teploty, pH, průhlednost, obsah kyslíku a konduktivita. Barva a pach se zjišťují odhadem. Zaznamenají se všechny okolnosti, které mohly ovlivnit kvalitu vody – meteosituaace, geologický charakter okolí, blízkost zemědělských nebo průmyslových objektů, charakter potoka, studny, nádrže, rybníka nebo vodovodu [17, 18].

**Měření pH:** Provádíme přímo, řádně nastaveným přenosným pHmetrem (Hanna Piccolo, Eijkelkamp, Crytur CPH 51). Nastavení provádíme standardními pufrů na pH 7 a pH 9.

**Konduktivitu** měříme řádně nastaveným konduktometrem – nastavení se provádí předem v laboratoři (Crytur). Obsah kyslíku změříme oxymetrem.

**Průhlednost** vody je podmíněna její barvou a zákalem. Měří se výškou sloupce, pod nímž lze ještě pozorovat bílá deska čtvercová o straně 20 cm nebo kolouč o průměru 20 cm. Proveďte se minimálně 3x. Také se to dá změřit takto: měří se výška sloupce, při níž přestane být čitelné vzorové písmo 3,5 mm. Při odběru vzorku po tmě tuto zkoušku neprovádíme.

**Tabulka číslo 3: Hodnocení stupně pachu povrchové vody [10]**

Stupeň pachu	Slovní charakteristika	Vnější projev pachu
0	žádný	nelze zjistit
1	velmi slabý	pach obvykle nepostřehnutelný, může ho zjistit odborník
2	slabý	pach zjistí i laik, je-li na něj upozorněn
3	znatelný	pach lze zjistit, může být příčinou negativního hodnocení vody
4	zřetelný	pach vzbuzuje pozornost
5	velmi silný	pach je tak silný, že zcela znehodnocuje jakost vody

### **Odběr vzorků vody ze studny a z vrtů**

Voda ze studny se odebírá po předchozím províření. To se provádí čistým kbelíkem (příp. odběrným zařízením s kuličkou), který se přiváže na lano, spustí do studny až na dno a rychlým tahem se vyzvedne k hladině. Toto se provede minimálně šestkrát. Pouze při úniku látek lehčích než voda se províření neprovádí a vzorek se odebere z povrchu vodní hladiny. Odběry se provádějí buď čerpadélky gigant, nebo odběrovou nádobou na laně. Odběr vody z vrtů se provádí příslušným odběrovým zařízením malého průměru s těsnicí kuličkou. Přípravkem, který je součástí tohoto odběrového zařízení, se vypustí voda přímo do lahve. Províření se provede tímto odběrovým zařízením místo kbelíku stejně jako u studny. Lze použít i čerpadélka gigant [17, 18].

### **Odběr vzorků povrchových vod**

Odběr vzorků z řek, jezer, potoků a dalších vodních zdrojů se provádí z proudnice toku a z různých jejich hloubek. Při úniku látky, která je lehčí než voda se provádí odběr vzorku z povrchu hladiny. Vzorky se odebírají vědrem nebo lahví [17, 18].

### **Odběr vzorků z hloubky nebo ze dna**

Provádí se improvizovaným zařízením. Na běžnou odběrovou láhev se upevní zátěž a láhev se připevní na lano. Zátku lehce nasuneme do lahve a připevníme k ní další provaz. Po dosažení dna nebo dostatečné hloubky vytrhneme zátku provazem z láhve a naplněnou láhev vytáhneme na hladinu. Můžeme také použít odběrové pístové zařízení pro odběr kalů.

## Odběr kalů

V některých případech je nezbytné odebrat kaly ze dna studní, šachet, nádrží – např. při podezření na znečištění těžkými kovy aj. Používá se speciální zařízení pro odběr kalů. Používáme dva druhy [17, 18]:

- a) Zařízení tvoří dvě lžíce, spojené silnou pružinou. Zařízení se uzavře při dopadu na dno a nabere se kal. Je nutné dát pozor na nebezpečí úrazu při natahování, pružina je velmi silná a citlivá a může snadno skřípnout prsty. Toto zařízení je vhodné pro odběr homogenních vzorků kalu. Pokud obsahuje kal částice – kamínky, klacky apod., je odběr velmi obtížný, ne-li nemožný. Lžíce se neuzavřou a kal vyteče.
- b) Pístové zařízení pro odběr kalů je kovová nerez trubka s pístem uvnitř, který je ovládán provazem. Trubka je navařena na tyč, která se dá libovolně prodlužovat nástavci – bajonetové spojení.

## Konzervace odebraných vzorků vody

- Ochlazení vzorku na 2-50 °C
- Zmrazením – náročné na techniku
- Chemickou konzervací (nelze pro stanovení pH, konduktivity, Cl<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, Fe, KNK, ZNK, CO<sub>2</sub>, rozpuštěné a nerozpuštěné látky – i bez ochlazení)
- Okyselením kyselinou sírovou na pH menší než 2-CHSK, TOC, dusičnany, amoniakální dusík
- Okyselením – např. kyselinou dusičnou – těžké kovy
- Kyanidy se stabilizují přidávkem hydroxidu na pH 8
- Rtuť a kovy pro AAS 10 ml kyseliny dusičné + 10ml redestilované vody na 1 l vzorku
- Sulfidy – askorbanem sodným

Odběr vzorků se provádí v souladu s normami pro pitnou a povrchovou vodu.

### 7.2.3 Odběr vzorků pevných látek

- Zeminu odebíráme z míst s největší kontaminací (100 - 200 cm<sup>2</sup> do hloubky 5 cm)
- Hloubková distribuce
  - ✓ 1 vrstva – ostříhaná vegetace
  - ✓ 2 vrstva – asi 5 cm vrstvy se zbytky vegetace
  - ✓ 3 vrstva – 25 cm hloubky
- Mohou být i další hlubší vrstvy
- Vše se bere z plochy 20x20 cm
- Kontaminace velké plochy (odebíráme dílčí vzorky – vytvoříme průměrný vzorek)
- Odebíráme 0,5-1 kg půdy a vzorek se dále upravuje drcením, mletím a kvartací [17].

Odběr vzorku půdy pro radiometrickou analýzu se provádí stejně.

Z velké plochy, kde není jasné jak je kontaminována, provádíme kvartaci tak dlouho, až se dostaneme k rozumnému objemu zeminy cca 1-2 kg.

#### Odběr vzorků různých pevných látek

- Sypký materiál – např. pytle apod. (speciální vzorkovače – více dílčích vzorků)
- Odsekávání materiálu apod.
- Z pevných nenasákavých povrchů – stěry z plochy 3x po sobě 3 tampony, které se uchovávají v prachovnici nebo ve vhodném rozpouštědle dle kontaminované látky
- Odběr zboží, nálezů apod. Bere se celé balení, pokud není moc velké i s původním obalem.
- Textilie, folie, papír apod. (stříháme)



### 7.3 ULOŽENÍ A TRANSPORT VZORKŮ

- a) Po odběru vzorků se každá vzorkovnice nebo její obal opatří samolepícím štítkem s identifikačním označením, které musí být shodné s označením na průvodce vzorku a provede se kontrola její neporušenosti.
- b) Hrdla vzorkovnic se překryjí fólií Parafilm nebo Alobal.
- c) Vzorkovnice se uloží do zvláštních neprodyšných a uzavíratelných obalů (kontejnerů), jejichž dno je vysypáno aktivním uhlím, sorpční hlinkou nebo alespoň pískem.
- d) V případě plošné události se vzorky odebrané z jednoho prověřovaného místa ukládají odděleně od vzorků odebraných z jiných prověřovaných míst tak, aby nemohlo dojít k záměně.
- e) Vzorkovnice s odebranými vzorky se dopravují do příslušné chemické laboratoře zásadně ihned, jakmile to dovolí okolnosti zásahu.
- f) Při uložení a dopravě je třeba vzorky chránit před přímým slunečním světlem, vlhkostí, vysokou teplotou a mrazem. Zvláštní pozornost je nutné věnovat vzorkům, u nichž je podezření z vypařování toxických plynů nebo par. V tom případě je nutné používat zdvojené obaly, které musí být utěsněny [17].

### 7.4 OČEKÁVANÉ ZVLÁŠTNOSTI

**Při odběru vzorků je nutno počítat s následujícími komplikacemi:**

- a) Na místě není dostatečné množství látky pro odběr vzorku.
- b) Nelze najít zdroj kontaminace a nejvhodnější místo nejvyšší koncentrace nebezpečné látky.
- c) Dochází k vývoji plynů a par z látky ve vzorkovnici, což může mít za následek uvolnění zátky tlakem a kontaminaci vnitřního prostoru transportního kontejneru.
- d) Při prostorovém zasažení je látka již provozem rozptýlena po okolí.
- e) Vlivem povětrnostních podmínek dochází k naředění látky, promíchání látky s dešťovou vodou, sněhem, změně její struktury a charakteristiky, za silného větru k odváti a zvíření sypké látky apod.
- f) Některé nebezpečné látky vytvářejí kluzký povrch – nebezpečí pádu zasahujících.

- g) Omezená pohyblivost a orientace při odběru vzorků v protichemických ochranných oděvech a snížená citlivost při práci v ochranných rukavicích.
- h) Možnost poškození osobních ochranných prostředků [19].

## 8 KVALITA PRÁCE V LABORATOŘÍCH

Chemické laboratoře plní další úkoly, které souvisejí se zajišťování provozuschopnosti a akceschopnosti věcných prostředků, přístrojového vybavení a techniky:

- kalibrace a ověřování přístrojového vybavení – dvakrát ročně, resp. jednou za dva roky,
- servis a údržba přístrojového vybavení – servis zpravidla jednou ročně, údržba jednou týdně,
- testování přístrojového vybavení a ověřování správnosti měření – jednou týdně,
- mezilaboratorní porovnávací zkoušky – pomáhají porovnávat výsledky jednotlivých CHL a kontrolovat kvalitu zpracovaných výsledků; provádějí se několikrát ročně a zpravidla 7 okružních rozborů představuje cca 40 analyzovaných vzorků ročně,
- činnosti související se správnou laboratorní praxí nebo systémem jakosti – průběžně,
- ověřování provozní stálosti ZIZ – jednou ročně,
- kontrola bodu včasného zjištění v rámci Radiační monitorovací sítě ČR – jednou týdně.
- příprava činidel pro kvalitativní a kvantitativní analýzu – průběžně.

Dosažení požadované úrovně spolehlivosti práce ve stacionární i mobilní CHL nezbytně vyžaduje, aby laboratoř měla osvojena a realizována opatření k zajištění jakosti všech zkoušek a měření. Laboratoř používá pro monitorování platnosti provedených zkoušek a kalibrací postupy řízení jakosti specifikované ve standardních operačních postupech (SOP). Výstupní údaje kontrolních analýz se zaznamenávají způsobem, který zajišťuje rozpoznatelnost trendů, tj. do samostatných souborů. Pro přezkoumání výsledků se používají statistické metody obsažené ve statistickém programu (EffiValidation). Výsledky jsou uloženy u příslušného SOP a pravidelně kontrolovány akreditačním orgánem [20].

Monitorování jakosti výsledků zkoušek se provádí realizací řady opatření. Opatření, která lze na základě současného počtu zavedených zkoušek a přístrojů kvantifikovat, shrnuje následující tabulka, které pro ilustraci uvádí chemická laboratoř Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč:

**Tabulka číslo 4: Opatření k zajištění jakosti zkoušek [20]**

Opatření k zajištění jakosti zkoušek	Jednotková časová náročnost [h]	Četnost provádění	Celkový počet zavedených zkoušek (přístrojů), jichž se opatření týká	Časová náročnost za rok [h]
Kontrolní měření kontrolního vzorku	0,5	před každou analýzou - minimálně však 1x za měsíc	28	168
Konstrukce regulačních diagramů	0,2	vždy po kontrolním měření či kontrole správné funkce přístroje	63	151
Rekalibrace postupu stanovení	1	před každou analýzou - minimálně však 1x za měsíc	27	324
Rekalibrace postupu stanovení	3	před každou analýzou - minimálně však 1x za rok	11	33
Analýza tajných duplicitních vzorků	3	1x za rok	23	69
Kontrola správné funkce měřicího prostředku	0,5	před každou analýzou - minimálně však 1x za měsíc	50	300
Analýza vzorků okružních rozborů	3	minimálně 1x za rok	27	81
Kontrola správné funkce pracovních a stanovených měřidel	4	Jedenkrát týdně	52	208
Kontrola energetické a účinnosti kalibrace spektrometrické trasy	2	Jedenkrát týdně	52	104
Činnosti v souvislosti s vydanými povoleními SÚJB	15	Jedenkrát měsíčně podle plánu monitorování	12	130
	100	Jedenkrát ročně	1	100
Pojezdová měření mobilní skupiny RMS	5	Jedenkrát měsíčně	12	60
<b>CELKEM</b>				<b>1728</b>

## 9 VÝJEZDOVÉ SKUPINY CHEMICKÝCH LABORATOŘÍ

### 9.1 ÚKOLY VÝJEZDOVÝCH SKUPIN

Chemická laboratoř a její výjezdová skupina (VSk) poskytuje pomoc na základě výzvy příslušného Operačního a informačního střediska Hasičského záchranného sboru (OPIS HZS) kraje na třech úrovních [8]:

#### 1. stupeň – telefonická porada

Podání telefonické informace, konzultace nebo rady pracovníkem chemické laboratoře nebo pracovníkem VSk, který má službu.

#### 2. stupeň – porada v místě zásahu

Vyslání výjezdové skupiny chemické laboratoře na místo zásahu (mimořádné události) s omezeným přístrojovým vybavením a osobními ochrannými prostředky.

#### 3. stupeň – odborná činnost na místě zásahu

Vyslání VSk chemické laboratoře na místo zásahu (mimořádné události) s plným a kompletním přístrojovým vybavením a osobními ochrannými prostředky. Při tomto stupni se předpokládá činnost v prostorech zasažených nebezpečnými chemickými nebo radioaktivními látkami.

VSk chemické laboratoře při provádění chemického a radiačního průzkumu, dozimetrické a laboratorní kontroly plní tyto hlavní úlohy:

- Poskytuje předávání specifických informací jako informační podporu příslušným OPIS nebo přímo veliteli zásahu.
- Zajišťuje nepřetržitou pohotovost výjezdové skupiny, určené pro řešení havárií spojených s únikem nebezpečných chemických látek, včetně radioaktivních látek a její výjezd s dvoučlennou posádkou.
  - ✓ výjezd do 2 hodin od obdržení zprávy z OPIS v mimopracovní dobu
  - ✓ výjezd do 20 minut v pracovní době
  - ✓ dojezd max. 2 – 2,5 hodiny

- Provádí chemický a radiační průzkum v požadované lokalitě či v místě zásahu, odběry vzorků životního prostředí a jejich laboratorní chemickou nebo radiometrickou kontrolu.
- Zajišťuje chemické a radiometrické analýzy vzorků odebraných nižšími stupni chemického a radiačního průzkumu.
- Provádí identifikaci, popřípadě určují charakter látek neznámého složení unikajících při haváriích.
- Vyhodnocuje charakter a rozsah ohrožení obyvatelstva a navrhuje odpovídající ochranná opatření.

## 9.2 PRŮZKUM A MONITOROVÁNÍ

Cílem chemického průzkumu při mimořádných událostech spojených s únikem nebezpečných látek je získání dvou okruhů informací [21]:

- 1) Informace nezbytné pro posouzení nebezpečné látky.
- 2) Informace nezbytné pro rozhodnutí o způsobu provádění záchranných a likvidačních prací a o přijetí opatření k ochraně obyvatelstva.

### 9.2.1 Informace o nebezpečnosti chemické látky

Pro získání informací nezbytných k posouzení nebezpečnosti látky musí chemický průzkum dát odpověď na čtyři zásadní otázky:

- 1) **Jedná se o únik nebezpečné látky?**
- 2) **Jaká látka při události uniká?**
- 3) **Jaké nebezpečí unikající látka představuje?**
- 4) **Jaký je uniklý obsah látky v životním prostředí?**

Při hledání odpovědi na **první otázku**, se informace získají především na základě zdrojů prvotních informací v místě události. Prvotní informace o nebezpečné látce v místě úniku, nálezů či zneužití poskytují především **označení nebezpečných látek, přepravní dokumenty a ostatní zdroje**.

Informace, které lze získat z **označení nebezpečných látek**, závisí na daném informačním systému, ze kterého byl daný způsob značení odvozen. Nejčastěji

se setkáváme s označením ve formě oranžových výstražných tabulek ve smyslu systému označování nebezpečných látek podle ADR, který vychází z rozdělení látek do tříd nebezpečnosti. Kemlerův kód upozorňuje na druh nebezpečí, které daná látka představuje. Na základě CAS čísla můžeme jednoznačně identifikovat látku. Dále je možno využít jak H – věty a P – věty, tak bezpečnostní značky a písemné symboly vyjadřující prioritní nebezpečí. Z rozdělení látek do tříd nebezpečnosti vychází označení pomocí výstražných značek (nálepek) v souladu s předpisy pro přepravu nebezpečných látek. Také symboly na těchto značkách upozorňují na nebezpečí, které únik látky při havárii představuje [21].

V případě mimořádné události při přepravě nebezpečných látek lze řadu informací získat z **přepravních dokumentů**. Jedná se o nákladní list, který obsahuje údaje o přepravované látce, jako je název, třída nebezpečnosti dle příslušné mezinárodní dohody, způsob balení aj. Tento dokument obsahuje zásady a postupy činnosti v případě havárie či jiné mimořádné události během přepravy.

U **ostatních zdrojů** lze podle konkrétních podmínek uvést například verbální sdělení o látce od osob, které nakládají s touto látkou. Dále můžeme jednat dle vnějších projevů a znaků při uvolnění nebezpečné látky do životního prostředí, jako jsou změny v okolí místa úniku, viditelné a akustické jevy. Ke změnám v okolí místa ohniska události patří především zvláštní zbarvení vegetace, odumírání vegetace nebo úhyn drobného zvířectva, skvrny na vodních hladinách apod. Mezi viditelné jevy patří tvorba mlhy či dýmu nebo zvláštní zbarvení atmosféry nad místem události. Charakteristické jsou také jevy doprovázející případný požár, jako je neobvyklá barva plamene či kouře, spontánní hoření, žíhavé plameny, hoření na nehořlavých materiálech, drobné výbuchy aj. Uvedené projevy bývají doprovázeny různými akustickými jevy, jako je sykot, praskot apod. Informaci podá také výsledek rychlého měření pomocí jednoduchých detekčních prostředků, explozimetrů a jiných přístrojů. Použití neobvyklého obalu poukazuje také na nebezpečnost látky, mezi které patří například tlakové lahve, kanystry, skleněné nádoby, nádoby se zdvojenými stěnami [21].

Z uvedených ostatních zdrojů je zřejmé, že poskytují skutečně jen dílčí prvotní informace, jejichž rozsah závisí v první řadě na zkušenostech průzkumníka. Je nezbytné maximum prvotních informací vytěžit z dostatečné vzdálenosti od ohniska úniku – je vhodné použít například dalekohled.

Odpověď na **druhou otázku** představuje v podstatě identifikace nebezpečné látky. Pokud ji nelze zodpovědět společně s první otázkou je nutné přistoupit k využití externích zdrojů informací, mezi něž patří všechny prameny, které jednotka provádějící průzkum dopraví na místo události, popřípadě, které využívá prostřednictvím spojovacích linek.

Externí informační zdroje se podle formy, v jaké jsou potřebná data shromážděna, se rozdělují na [21]:

- V prvé řadě informace poskytne **pracovník operačního střediska 112**, který je k tomu vycvičen a má k dispozici databáze. Nejčastěji mají MEDISALARM.

- **Kapesní příručky a pomůcky**

Byly využívány v době rozvoje a postupného zavádění výstražných tabulek. Poskytují pouze prvotní dílčí informace o nebezpečné látce. Umožňují již ovšem provést její identifikaci vyhledáním určitého identifikačního čísla.

- **Odborná literatura**

Její výběr závisí na charakteru prováděného zásahu a zaměření zasahujících jednotek, neboť příslušná literatura bývá úzce zaměřená. Zřídka lze nalézt publikaci, které by komplexně obsahovala informace o všech možných nebezpečích a odpovídajících opatřeních při havarijních únicích, nálezech či zneužitích různých nebezpečných látek. Využití této literatury přímo v místě události je diskutabilní.

- **Databanky nebezpečných látek**

Dnes se používají ojediněle, neboť jsou nahrazovány osobními počítači. Jsou to miniaturní osobní elektronická zařízení s klávesnicí a displejem, která jsou vybavena databází nebezpečných látek.

- **Osobní počítače a vhodný program**

Databáze nebezpečných látek mají podobný mechanismus vyhledávání i strukturu dat. U nás jsou dnes nejdostupnější a nejpoužívanější databáze nebezpečných látek Nebel, Danela, Renela, Medis-Alarm, DOK. K dispozici jsou však i souhrnnější programy pro řešení krizových situací, které kromě databáze nebezpečných látek obsahují další využitelné programy či části programů a výpočetní programy pro modelování šíření škodlivin z daného zdroje.



- **Transportní informační a nehodový systém (TRINS)**

Byl vytvořen na základě dohody a spolupráce mezi Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím HZS ČR a Svazem chemického průmyslu České Republiky (SCHP ČR). Předmětem dohody je vzájemná součinnost při přepravě nebezpečných látek na území ČR a likvidace havárií spojených s unikem nebezpečných látek při přepravě. Společnosti zapojené do TRINS konají nepřetržitou pomoc na základě vyžádání příslušným OPIS HZS ČR ve třech stupních (telefonická informace, porada v místě zásahu a praktická pomoc v místě zásahu).

Pokud nám ani využití těchto zdrojů nedá k dispozici dostatek podkladů, je nutné provést identifikaci nebo alespoň charakterizaci nebezpečné látky chemickou cestou. Tu provedeme buď pomocí chemického průzkumu, nebo odebráním kontaminovaného vzorku životního prostředí (vzduch, vod, zemina, rostlinstvo) a zabezpečení identifikace v laboratoři [21].

Zodpovězení **třetí otázky** znamená určení prioritní nebezpečné vlastnosti látky (toxicita, výbušnost, hořlavost, reaktivnost, oxidační účinky atd.). Činnost k této problematice jde v souladu s předcházející činností a provádí se na základě pramenů pro identifikaci. Stejně jako v předcházející části se může ovšem stát, že pro nedostatek podkladů budou externí zdroje nevyužitelné. V takovém případě je hlavní metodou vyhodnocení účinků unikající látky na okolí nebo využití speciálních přenosných souprav, které umožňují v terénu provádět charakterizaci látek včetně určení nebezpečných účinků [21].

Odpověď na **čtvrtou otázku** představuje zjišťování obsahu nebezpečné látky v daném vzorku. V terénních podmínkách se jedná vždy pouze o přibližné stanovení látky ve vzorcích životního prostředí po události. Ke stanovení nebezpečných látek při odstraňování následků havárie či zneužití (při kontrole dekontaminačních a sanačních prací) se využívá laboratorní kontrola, protože v těchto případech již nehrozí nebezpečí z prodlení. Výsledky analýzy na místě havárie, nálezů či zneužití terénními metodami je při úniku neznámých látek nutné ověřit ve stacionárních laboratořích [21].

### 9.2.2 Informace pro rozhodnutí o provádění záchranných a likvidačních prací a o opatření k ochraně obyvatelstva

Druhým hlavním cílem chemického průzkumu je získání informací nezbytných pro rozhodnutí o způsobu provádění záchranných a likvidačních prací a o přijetí opatření k ochraně obyvatelstva. Tento okruh informací je využíván především pro určení [21]:

- Způsobu ochrany obyvatelstva a životního prostředí.
- Způsobu ochrany jednotek likvidujících následky události.
- Postupu dekontaminace osob a objektů a zacházení s kontaminovaným materiálem.
- Způsobů poskytování první pomoci postiženým osobám a zpracování pokynů pro ošetřujícího lékaře.
- Optimální nasazení sil a prostředků k ochraně obyvatelstva, životního prostředí a likvidaci následků události.

Podklady k určení výše uvedených opatření vyžadují hlavně informace, týkající se:

- Uniklé látky.
- Děje probíhajícího při události
- Okolí a okolní události.

Z hlediska **uniklé látky** je potřeba se věnovat zejména jejímu stavu (skupenství, fyzikální vlastnosti, možnost rozkladu, reakce s vodou apod.) a předpokládanému uniklému množství.

U **dějů probíhajících při události** je nutné vyhodnotit především podstatu události (samovolný únik, rozlití kapalně látky, velikost zasažené plochy, požár, výbuchy, nález v porušeném obalu aj.) a dynamiku úniku (rychlost šíření, doba výronu, rychlost úniku apod.).

Vyhodnocení **okolí a okolních událostí** je zvláště důležité pro přijetí odpovídajících opatření. K tomu jsou potřebné podklady o:

- ✓ Celkovém riziku v okolí události, jako je skutečná hustota obyvatelstva v ohroženém nebo zasaženém území, aktuální počet přítomných osob, kontaminace zdrojů vod, narušení konstrukcí mostů aj.
- ✓ Okolnostech komplikujících likvidaci nebezpečné látky, například nádrží v plamenech, vozidlo ve vodním zdroji, zraněná obsluha apod.
- ✓ Místních meteorologických parametrech jako jsou rychlost a směr větru, teplota, srážky apod.
- ✓ Charakteru terénu a okolí události, jako jsou zalesněnost, hustota zástavby, zdroje podzemních a povrchových vod, zdroje iniciace po výbuchu a požáru aj.

### **9.3 OCHRANNÁ OPATŘENÍ OSOB PROVÁDĚJÍCH CHEMICKÝ PRŮZKUM**

Chemický průzkum má při událostech s únikem nebezpečných chemických látek svá specifika. V každé konkrétní situaci se jedná o jiný úkol jiné podmínky a okolnosti. Prvořadým požadavkem je dodržení všech obecných zásad pro ochranu osob provádějících chemický průzkum. Hlavními obecnými opatřeními jsou:

- Racionální příjezd k místu události.
- Použití prostředků individuální ochrany.
- Hygienická očista a dekontaminace.
- Ostatní opatření.

#### **9.3.1 Příjezd k místu události**

Příjezd k místu události představuje první činnost, jejíž organizace a zabezpečení má významný vliv na bezpečnost příslušníků zabezpečujících průzkum. Z hlediska této bezpečnosti jsou pak nejvýznamnější dvě zásady a to [21, 22]:

- Přibližovat se do místa události po směru větru.
- Nezajíždět do bezprostřední blízkosti ohniska události.

Nutnost příjezdu k místu události po směru větru sebou přináší další úkoly, jako je využití informací podaných při ohlášení situace, zjištění povětrnostních podmínek před výjezdem, sledování větru během přesunu a vyhodnocování jeho změn.

Zásada nezajíždět do bezprostřední blízkosti ohniska události je zvláště významná v případech, kdy není známa identita unikající látky, její nebezpečné účinky a rozsah události. Tato zásada není jen opatřením k ochraně příslušníků provádějících chemický průzkum, ale také k zamezení nebezpečí vyplývajícího z provozu vozidla, jako je například možnost iniciace výbuchu vlivem horkého motoru či jiskření agregátů. Je doporučeno vozidlo odstavit ve vzdálenosti minimálně 100 metrů od místa zásahu na návětrné straně. Pokud možno na vyvýšeném místě z důvodu možnosti koncentrace těžkých plynů, par nebo mlhy v prohlubních.

### **9.3.2 Prostředky individuální ochrany**

Tvoří neopomenutelnou součást výbavy v místě události, kde unikla nebezpečná látka. Jsou používány prostředky ochrany dýchacích cest (individuální dýchací přístroje – IDP) a prostředky ochrany povrchu těla ať už částečné (prostředky ochrany rukou, nohou apod.) nebo celotělové (filtrační, hermetické či jednorázové).

Kromě využití konkrétních prostředků individuální ochrany je možné ještě obecně specifikovat typy úkoly, které zasahující osoby mohou plnit v závislosti na vybavení ochrannými prostředky. Tyto zásady vymezují bojové řády. Dle vybavenosti je možné jednotky provádějící chemický průzkum rozdělit na [21, 22]:

#### **a) Jednotky vybavené pouze ochrannou maskou**

Jednotka se nesmí přiblížit k ohnisku události při úniku neznámé látky. V bezpečné vzdálenosti se pokusí zjistit charakteristické znaky havárie a okolnosti havárie. Okamžitě přivolá jednotku vybavenou na zásah v místě havárie.

#### **b) Jednotky vybavené dýchacími přístroji, ochrannými přezůvkami a rukavicemi**

Pouze po směru větru se přibližují k místu události, přičemž musí maximální pozornost věnovat omezení kontaminace. Při zásahu je možné používat zařízení a prostředky (detektory, radiostanice, analyzátory) v nevybušném provedení. Průzkum je třeba omezit na nezbytně nutnou dobu. Po provedení průzkumu

je třeba vyměnit kontaminované prádlo a oblečení, kontaminované pomůcky odložit a okamžitě provést alespoň částečnou hygienickou očistu.

- c) Jednotky vybavené dýchacími přístroji a hermetickými ochrannými obleky, buď přetlakovými, nebo izolačními.

Platí stejné zásady jako u předchozí jednotky, ovšem průzkum se provede důkladnější. Vždy je nutné ověřit odolnost použitých ochranných obleků proti uniklé látce [21].

### **Ochranné prostředky pro výjezd – konkrétně**

- 3 x dýchací přístroj Dräger v technickém automobilu chemické laboratoře (TACHL), ke každému 2x 6,8 litrové lahve kompozitní a totéž 2 x ve výjezdovém vozidle
- Protiplynové masky CM6 a filtry MOF6 – ty jsou pro průmyslové škodliviny i BCHL
- 2 x přetlakové ochranné oděvy
- 1 x ochranný oděv CO-90 (žlutý)
- Návleky na potahy v autě (pro radiační průzkum)
- Každý člen výjezdu má vlastní ochranný oděv SOO-CO – není přetlakový, ale má výhodu, že se do něj každý dostane sám bez dopomoci a celkem rychle (do 3-5 minut) – používají jen některé z laboratoří

### **Dále mají:**

Nitrilové silné i tenké rukavice, rukavice na ropné látky, respirátory, holinky, návleky, jednorázové ochranné oděvy typu TYVEC, vícerázové podobné oděvy, brýle ochranné, zabezpečovací upevňovací pásky např. na holinky a rukavice.

Dezinfekční prostředky, odmořovací a dezaktivací prostředky a pomůcky, jodová profylaxe pro RA průzkum (tablety), postřikovací souprava aj. [21].

### **9.3.3 Hygienická očista a dekontaminace**

Hygienická očista a dekontaminace prádla, oděvů, prostředků individuální ochrany, výstroje, technických zařízení a jiných materiálů patří mezi základní činnosti prováděné jak v průběhu plnění úkolu (částečná dekontaminace) tak zejména po jeho

skončení (úplná dekontaminace). Význam dekontaminace spočívá v odstranění kontaminantů z povrchu těla, oděvu, prostředků individuální ochrany a ostatních materiálů, s nimiž zasahující jednotka přichází do styku. Tímto se podstatně snižuje riziko vnitřní kontaminace.

#### 9.3.4 Ostatní opatření

Mezi ostatní opatření patří organizační opatření jako například:

- Zvážení všech rizik, kterým jsou příslušníci provádějící průzkum vystavováni (objem prací, individuální ochrana aj.)
- Vystavení nebezpečí minimálního počtu osob.
- Uvědomění si nebezpečí (nedůvěra v identifikovanou látku, podezíravost, ostražitost apod.)
- Případné povolání lékaře, zabezpečení rychlého odvozu k lékařské prohlídce a ošetření.

Je důležitá **přesná specifikace úkolu** ze strany orgánu, služby či velitele zásahu, který vyžaduje provedení úkolu z důvodu značné rozmanitosti úkolů v rámci chemického průzkumu.

Ze zadání úkolu musí být jasný cíl a všechny dosud známé skutečnosti o události, dále trasa přesunu, omezení průzkumu z hlediska časového (čas zahájení a předpokládaný čas ukončení) a prostorového (vymezení místa průzkumu), způsob předávání zpráv a případné zvláštní požadavky. Samozřejmě nesmí chybět detailní seznámení se s úkolem ze strany osob provádějících průzkum a ujasnění si všech věcí (přezkoumání požadavku). Při prvním zjištění nebezpečné látky se provádí vytyčení hranice kontaminovaného prostoru a podání zprávy veliteli zásahu [21].

Důležitá je **rychlost získání informací**. Na rychlém rozhodnutí o přijetí opatření závisí záchrana osob a majetku. Z tohoto důvodu se při průzkumu používají nejčastěji jednoduché detekční prostředky a analyzátory, které poskytují okamžitou odezvu a umožňují posoudit celkový stav kontaminace.

Nejdůležitější ovšem je **spolehlivost informací**. Při chemickém průzkumu se používají především technické prostředky, které patří do skupiny tzv. pracovních měřidel nestanovených. Tato měřidla podléhají externí a interní kalibraci. Intervaly

kalibrací měřidel stanovuje odpovědný pracovník a jejich perioda se musí dodržovat. Stejně tak je nezbytné provést určitou kontrolu měřidla před vlastním měřením. Všechna tato opatření mají vliv na přesnost a platnost výsledků průzkumu.

Významnou zásadou je **komplexnost a maximální skutečný obsah získaných informací**. Proto není činnost při chemickém průzkumu zaměřena pouze na danou nebezpečnou látku, ale i na další projevy a okolní události. Možnosti splnit uvedenou zásadu kvalitně jsou závislé na úrovni disponibilních technických prostředků chemického průzkumu. S nimi musí také plně korespondovat i prezentovaný výsledek průzkumu. Vedle detekčních prostředků mají na rozsah získaných informací vliv i další výše uvedené prostředky (prostředky individuální ochrany, kvalita externích zdrojů informací aj.) [21].

## 9.4 PROSTŘEDKY CHEMICKÉHO PRŮZKUMU

### 9.4.1 Rozdělení prostředků chemického průzkumu

Z hlediska principu detekce nebezpečné látky se prostředky chemického průzkumu dělí do skupin, které využívají [21]:

- Fyzikální metody

Například prostředky využívající absorpce elektromagnetického záření, tj. detektory pracující v ultrafialové nebo infračervené oblasti spektra.

- Fyzikálně-chemické metody

Prostředky využívající změny molekul během analýzy v důsledku vlivu různých efektů, jako je ionizace molekul UV zářením nebo zářiči, rozpad molekul elektronovou ionizací souběžně se separací jednotlivých iontů.

- Chemické metody

Postupy využívající pro detekci nebo stanovení látky chemickou reakci za vzniku barevné sloučeniny, která charakterizuje přítomnost hledané látky. Vyhodnocení se pak provádí vizuálně nebo fotometrickými metodami.

Z hlediska **vyhodnocení odezvy přístroje a typu výstupního signálu** se prostředky chemického průzkumu dělí na:

- **Jednoduché detekční prostředky**

Vhodné pro rychlá měření v terénu, přičemž umožňují okamžité rozhodnutí. V naprosté většině jsou založeny na chemických metodách, kdy nebezpečná látka reaguje s činidlem exponovaným na vhodném nosiči za vzniku barevného produktu, jehož zbarvení se vyhodnocuje vizuálně. K jejich hlavním výhodám pro využití v místě mimořádné události patří rychlost měření, většinou relativně nízká cena, malé rozměry a hmotnost, nenáročnost na údržbu a kvalifikaci či proškolení obsluhy. Nevýhodami pak jsou nízká selektivita (tj. nespecifičnost pro detekovanou látku) a relativně malá životnost (doba spotřeby většinou 1 až 3 roky).

- **Přenosné chemické laboratoře**

Jsou dnes využívány minimálně, současná dynamika zásahu na NCHL je natolik rychlá, že je rychlejší a komfortnější odebrat vzorek, který se rychle transportuje do chemické laboratoře, kde ho na laboratorních přístrojích zanalyzují a potvrdí či vyvrátí výsledky chemického průzkumu pomocí dostupných mobilních analyzátorů.

- **Univerzální detektory**

Využívají fyzikálně-chemického procesu, jemuž podléhá větší skupina látek, které jím tak mohou být detekovány. Je využíváno následujících principů:

- ✓ Spalování na odporovém tělísku (detekce spočívá na změně odporu). Tyto detektory – **explozimetry** se používají k zjišťování hořlavých plynů a par.
- ✓ Ionizace plynných molekul UV zářením. Na tomto principu jsou založeny **fotoionizační detektory**. Takto lze detekovat v plynném skupenství látky, jejichž fotoionizační potenciál je nižší než energie užitá UV lampy (9,8, 10,6 nebo 11,7 eV).
- ✓ Na principu ionizace hořícího plynu (plyny a páry schopné hoření) jsou založeny **plamenoionizační detektory**.

Tvoří bezpochyby nejpočetnější skupinu prostředků chemického průzkumu. Největší uplatnění nacházejí detektory hořlavých plynů a par (explozimetry).



- Analyzátořy

Představují plně automatizované přístroje ke stanovení a někdy i k identifikaci nebezpečných látek. Přístroje bývají rozdělovány na dvě skupiny:

- ✓ **Selektivní analyzátořy**, které selektivně měří koncentraci určité nastavené nebezpečné látky a jsou schopny ji dlouhodobě monitorovat, a to i ve směsi s jinými plyny a parami.
- ✓ **Multikomponentní analyzátořy**, které vedle stanovení koncentrace a dlouhodobého monitorování nebezpečných látek umožňují rovněž identifikaci látek neznámého složení.

Hlavními výhodami využívání analyzátořů při mimořádných událostech je vysoký komfort měření, možnost nepřetržitého monitorování, ukládání naměřených dat do paměti, jejich vyhodnocení na PC, možnost zapojení akustického i světelného signálu při dosažení určité koncentrace. K nevýhodám často patří velmi vysoké pořizovací náklady, značné nároky na údržbu a servis, nutnost kvalifikované obsluhy. Rozšířená nejistota stanovení se pohybuje kolem 5 % [14].

#### 9.4.2 Jednoduché detekční prostředky

Jednoduché detekční prostředky jsou určeny pro rychlá a nenáročná měření v terénu a jsou většinou založeny na barevné chemické reakci nebezpečné látky s vhodným činidlem, které se nanáší na určitý nosič. Barevný produkt reakce je vyhodnocen vizuálně. Jednotlivé druhy prostředků se liší nosičem činidla, přičemž nejrozšířenějšími jednoduchými detekčními prostředky jsou systémy nasávače – detekční trubičky, u nichž je činidlo poskytující barevnou reakci nanášeno na nosiči. Vedle toho jsou známy též prostředky s činidlem naneseným na papíru (detekční papírky) a na křídě (detekční křídý) [14].

Detekční trubičky jsou skleněné nebo plastové trubice s vrstvou pevného sorbentu, na kterém je buď nanášeno vhodné detekční činidlo, nebo na který se činidlo nanáší z ampulky po prosátí vzduchu. Styk zkoumaného vzorku se sorbentem je po otevření trubičky zajišťován prosáváním nasávačem. Na každé průkazníkové trubičce je uveden název látky pro kterou je určena dále předepsaný počet zdvihů nasávače, směr prosávání vzduchu vyznačený šipkou (↑) a na některých se nachází stupnice pro semikvantitativní stanovení látky v koncentračních jednotkách. Pomocí této stupnice

se koncentrace látky ve vzduchu odhaduje z délky zbarveného sloupce aktivní náplně v trubičce, popř. se u některých typů trubiček koncentrace odhaduje na základě počtu zdvihů nasávače nutného k zbarvení celého sloupce sorbentu nebo jeho určité části.

Nasávače jsou zařízení určená k prosávání vzduchu detekčními trubičkami. K dispozici jsou manuální nebo elektrické či elektronicky řízené. Pro potřeby semikvantitativního stanovení látek v ovzduší je nutné zásadně k trubičce určitého výrobce používat nasavač stejného výrobce, aby byl zajištěn požadovaný průtok vzduchu sorbentem. Vykazuje-li trubička příliš vysoký odpor, zreaguje látka s činidlem na počátku sloupce sorbentu. Pokud je odpor trubičky příliš nízký, prosaje se vzduch rychle sorbentem a látka reaguje s činidlem v celé délce jeho sloupce. V obou těchto případech jsou výsledky semikvantitativního stanovení nevyužitelné. Další podmínkou využití trubičky k semikvantitativnímu stanovení nebezpečné látky v ovzduší je dodržení platné doby spotřeby. Pokud je nezbytné kombinovat detekční trubičku jednoho výrobce s nasávačem jiného výrobce, nelze zaměňovat nasávače rozdílných konstrukcí a dále je nutné přizpůsobit rychlost prosávání vzduchu trubičkou údajům požadovaným výrobcem trubičky [21].

K nejrozšířenějším nasavačům používaných u HZS ČR patří **Nasavač Accuro** (harmonikový ruční nasavač fy Dräger s počítadlem zdvihů umožňující současné prosávání až pěti průkazníkovými trubičkami). **Quantimeter 1000** (bateriový nasavač pro trubičky fy Dräger, umožňující nastavit požadovaný počet zdvihů a regulující rychlost průtoku vzduchu trubičkou dle jejího odporu). **Chemický průkazník CHP-71** (lehký přenosný nasavač určený k nepřetržitému prosávání vzduchu průkazníkovými trubičkami fy Oritest Praha (trubičky na otravné látky typu V, sarin, soman, yperit, fosgen, difosgen, kyanovodík, chlorkyan a některé další nebezpečné látky). Přístroj je napájen buď 4 monočlánky, nebo ho lze připojit k palubní síti vozidla). Nasavač U 66 a chemický průkazník CHP-71 (jsou rovněž využity jako nasavače v soupravě pro detekci nebezpečných látek v ovzduší **ORI 217** (Oritest Praha).



**Obrázek číslo 8:** *Bateriový nasavač Dräger Quantimeter 1000 [13]*

Dalším prostředkem jednoduché detekce nebezpečných chemických látek je souprava DETEGAS, která je určena pro mobilní analytickou kontrolu ovzduší a vody. Umožňuje detekci dvanácti základních toxických látek: chloru, oxidů dusíku, oxidu siřičitého, sulfanu, sirouhlíku, formaldehydu, kyanovodíku, fosgenu, fluorovodíku, chloridu fosforitého, amoniaku a chlorovodíku. Souprava je založena na využití barevných chemických reakcí v detekčních trubičkách s tím, že vrstva silikagelu v trubičce se napouští roztokem činidla až těsně před použitím. Činidla dávkovaná v kapsulích umožňují jednoduchou přípravu reakčních roztoků rozpuštěním v příslušném rozpouštědle. Vzduch je trubičkami nasáván ručním nasavačem U 66. Činidla jsou v soupravě přechovávána v pevném stavu, čímž je jejich životnost zvýšena na minimálně 5 let. Kontrola vod se provádí pomocí kapkových reakcí na indikátorových papírcích, které se rovněž připravují teprve před prováděnou analýzou impregnací papírových proužků roztokem vhodného detekčního činidla [21].

Dalšími příklady prostředků s činidlem naneseným na papíře jsou běžně dostupné tzv. testovací proužky různých typů a výrobců. Jsou určeny pro detekci a semikvantitativní stanovení (na základě intenzity zbarvení proužku porovnáním s barevným etalonem) řady látek ve vodě a vodných výluzích. Pro účely detekce nebezpečných chemických látek se u HZS ČR používají hlavně proužky na amoniak, dusičnany, dusitany, formaldehyd, chlor, kyanidy, peroxidy, sírany, siřičitany a ionty těžkých kovů.

### 9.4.3 Přenosné a mobilní chemické laboratoře

K práci v terénu se vedle jednoduchých detekčních prostředků využívají přenosné chemické laboratoře, které umožňují provádět podrobnější analýzy. Speciálně pro charakterizaci a stanovení bojových otravných látek byly vyvinuty soupravy PCHL-54, PCHL-75 a PCHL-90 [21].

Přenosná chemická laboratoř PCHL-54 umožňuje provádět v ovzduší, na terénu, technice, ve vodě a potravinách důkaz stanovení bojových otravných látek, alkaloidů, solí těžkých kovů, dále provádět elementární analýzu neznámých látek, sledovat stupeň dekontaminace, provádět kvantitativní analýzu dekontaminačních látek s obsahem aktivního chloru a zjišťovat úbytek aktivity cholinesterázy v krvi osob podezřelých na kontaminaci organofosforovými látkami. PCHL-54 je dřevěný kufřík vybavený činidly, rozpouštědly, laboratorním sklem a pomůckami. Kufřík se po rozložení skládá ze tří částí a pracovní desky [14].

Přenosná chemická laboratoř PCHL-75 byla vyvinuta v 70. letech pro potřeby chemického průzkumu v tehdejší CO ČR a umožňuje provádět důkaz bojových otravných látek a jedů ve vzorcích odebraných z kontaminované techniky, oděvů, terénu, vzduchu, vody, potravin, krmiv a jiných materiálů v polních podmínkách [21]. Dále lze pomocí PCHL-75 stanovit zbytkovou kontaminaci a určit účinnost dekontaminačních směsí obsahujících aktivní chlor. Pomocí soupravy PCHL-75 lze provést stanovení nervově paralytických, zpuchýřujících, dráždivých a psychoaktivních bojových otravných látek a rovněž sloučenin obsahujících kyanidovou skupinu a arsen. Činidla a zásobní roztoky, které jsou v PCHL-75 k dispozici, umožňují provedení 30 celkových analýz [8]. Souprava PCHL-75 se skládá ze dvou samostatných dřevěných skříněk. První skříňka je uvnitř rozdělena na přihrádky a zásuvky, ve kterých jsou uloženy chemikálie, činidla, laboratorní sklo, laboratorní pomůcky a další materiál potřebný ke zpracování a následné analýze vzorků. Ve druhé skříňce jsou uloženy pomůcky a prostředky pro odběr vzorků, pro dekontaminaci a první pomoc, rozpouštědla a další pomocný materiál. Vzhledem k poměrně omezeným aplikačním možnostem dnes souprava ztrácí svůj význam.



**Obrázek číslo 9:** Přenosná chemická laboratoř PCHL-75 [13]

V některých chemických laboratořích HZS ČR je k dispozici souprava Hazcat, která představuje výjimečně vhodný prostředek pro terénní analýzy neznámých látek. Jedná se o přenosnou laboratoř určenou pro rychlou identifikaci nebo charakterizaci látek unikajících v případě havárií, rozlití či při nálezů neznámé kapaliny nebo pevné látky. Je založena na 47 základních chemických testech, vzájemně spojených do systému vylučovacích kroků. Určení byť i neznámé látky je rychlé a školené obsluze trvá méně než 20 minut. Pro využití při únicích látek je důležitá možnost zjištění některých významných nebezpečných vlastností neznámých látek (např. výbušnost, hořlavost, agresivita). Základní souprava umožňuje identifikovat nebo charakterizovat přes 1000 různých chemických sloučenin [21].

#### **9.4.4 Mobilní chemické laboratoře**

S cílem provádět analytické práce přímo v místě mimořádné události v kontaktu se zasahující jednotkou a přiblížit často složité podmínky terénní analýzy podmínkám stacionárních laboratoř nabývají na významu mobilní chemické laboratoře. U HZS ČR jsou mobilní chemické laboratoře navrženy jako speciální automobily výjezdových skupin chemických laboratoř HZS, popřípadě pro potřeby jednotek určených jako opěrné body pro chemické havárie. Vlastní vybavení vozidla závisí do značné míry na stávajících přístrojích a prostředcích příslušné chemické laboratoře. Obecně však musí vozidlo technický automobil chemický (TACHL) příp. s rozšířenou detekcí splňovat některé základní požadavky, které vyplývají z úkolů výjezdových skupin, stanovených Konceptí chemické služby HZS ČR [23, 24].

Pro barevnou úpravu TACHL je použita jasně červená barva. Nápis s označením dislokace jednotky je umístěn v bílém zvýrazňujícím vodorovném pruhu na předních dveřích kabiny osádky a znak HZS ČR na přední části karosérie osádky [23, 24].

Všechny položky požárního příslušenství a všechna zařízení použita pro montáž do TACHL splňují obecně stanovené bezpečnostní předpisy a jsou doložena příslušným dokladem (homologace, certifikát, prohlášení o shodě apod.).

Pro výrobu TACHL se používá pouze nový, dosud nepoužitý, automobilový podvozek a pro účelovou nástavbu pouze nové a originální součásti.

Konstrukce TACHL a jeho vybavení umožňuje provedení prací souvisejících s chemickým monitorováním životního prostředí a chemickým průzkumem nebo radiometrickým monitorováním životního prostředí a radiačním průzkumem, odebrání vzorků složek životního prostředí, provedení laboratorních prací na místě, nálezy zdrojů ionizujícího záření a jejich přepravu, zjišťování povětrnostních prvků v přízemní vrstvě atmosféry, komunikaci s velitelem zásahu a předávání důležitých informací [23, 24].

Podvozková část TACHL je vybavena převodovkou v mechanickém provedení, obě nápravy jsou hnané a nejméně jedna hnaná náprava je vybavena uzávěrkou diferenciálu nebo obdobným zařízením. Brzdová soustava TACHL je vybavena zařízením ABS. Motor splňuje emisní normu EURO 4. Spodní část motoru je chráněna proti poškození při jízdě po nezpevněné komunikaci. TACHL je vybaven 2 akumulátorovými bateriemi (pro podvozek a účelovou nástavbu). Akumulátorová baterie podvozkové části má navýšenou kapacitu nejméně o 30 % a podle max. zatížení je zvýšen výkon alternátoru. Akumulátorová baterie v účelové nástavbě je v gelovém provedení a má kapacitu nejméně 120 Ah [23, 24].

TACHL je vybaven osvětlovacím stožárem o výkonu min. 2000 W o výšce nejméně 5 m od země. Zdrojem elektrického proudu je elektrocentrála s krytím nejméně IP 54, do účelové nástavby TACHL je umístěna na výsuvném úchytném prvku. Osvětlovací stožár je uzpůsoben pro umístění čidel s přenosem informací pro meteostanici, která dosahuje 4 m od země.

Kabina osádky je vybavena nejméně 3 sedadly s bezpečnostními pásy. Zásuvka pro dobíjení obou akumulátorových baterií a přípojné místo pro doplňování tlakového vzduchu z vnějšího zdroje jsou umístěny v blízkosti nástupu řidiče. Dále je kabina osádky

vybavena vozidlovým terminálem PEGAS a analogovou radiostanicí, klimatizací o přetlaku min. 100 Pa, opatřenou filtry proti technickým plynům tříd A2, B2, E2 a K2 dle ČSN EN 14387, proti bojovým chemickým látkám ve formě plynů a par, proti pevným a kapalným aerosolům bojových chemických látek dle ČSN EN 143 třída P3, biologickým aerosolům a radioaktivnímu prachu. Filtry lze jednoduše vyměňovat. Kabina osádky má prostor pro uložení dokumentace formátu A4 a úchytným prvkem pro uložení dvou PET lahví s pitnou vodou o objemu 1,5 litru, je vybavena dobíjecími úchyty pro umístění 3 ručních analogových radiostanic a třemi dobíjecími úchyty pro ruční svítilny, prostorem pro ochranný oděv pro hasiče (zásahový kabát a přilba) pro 3 osoby. V zorném poli řidiče je osazena vizuálním ukazatelem použití oranžové světelné rampy na zádní části účelové nástavby vysunutého stožáru a otevřených zadních a bočních dveří. Zvláštní výstražné zařízení umožňuje reprodukci mluveného slova a jeho světelná část je opatřena zábleskovým zdrojem světla. Součástí zvláštního výstražného zařízení jsou dvě modré zábleskové svítilny nebo svítilny typu LED vyzařující modré světlo, které jsou napojeny na zvláštní výstražné zařízení a jsou umístěny na přední straně kabiny osádky. Také je v kabině umístěna přenosná navigace s funkcí bluetooth handsfree. Prostor kabiny osádky od prostoru účelové nástavby je pevně oddělen hermetickou přepážkou s oknem o rozměrech min. 500 x 400 mm [23, 24].

Účelová nástavba TACHL umožňuje svojí konstrukcí a vybavením detekci nebezpečných látek, provádění chemických analýz, uložení a převoz nezbytných prostředků a provedení dekontaminace drobných ochranných prostředků. Je vybavena podlahou v protiskluzovém a antistatickém provedení. Je rozdělena na laboratorní část a na část přípravnou. Konstrukce účelové nástavby umožňuje snadnou dekontaminaci všech jejích vnitřních prostorů. V obou jejích částech je vybavena odtokovými otvory napojenými na sběrné mobilní nádrže na kontaminovanou tekutinu zabezpečenou proti neoprávněné manipulaci a povětrnostním vlivům. Dělicí stěna mezi laboratorní a přípravnou částí je v prostoru digestoře opatřena okénkem o rozměrech nejméně 300 x 400 mm v plynotěsném provedení. Také je vybavena vozidlovým terminálem PEGAS a analogovou radiostanicí s možností vzájemného propojení převodníkem, opatřena elektrickým rozvodem o stejnosměrném napětí 12 V a elektrickým rozvodem o střídavém napětí 230 V a je v laboratorním prostoru vybavena elektrickými zásuvkami 12 V à 3 ks a zásuvkami 230 V à 8 ks, z toho 5 ks nad jednou pracovní deskou s minimálně dvěma zásuvkami 230 V se stabilizovaným napětím pro PC. Elektrická

soustava účelové nástavby je odpojitelná 1 vypínačem, v případě výpadku napájení 230 V lze použít přepojení 2 zásuvek na napájení 230 V z měniče napětí 12V/230 V (1000 VA) z akumulátorové baterie účelové nástavby. Akumulátorovou baterii v účelové nástavbě je možné průběžně dobíjet konzervátorem i elektrocentrálou. Je uzpůsobena pro napojení elektrického rozvodu z vlastního nebo z cizího zdroje elektrického proudu o napětí 230 V. Nástavba je na pravé vnější straně v prostoru markýzy vybavena dvěma zdroji neoslňujícího bílého světla pro osvětlení prostoru vedle vozidla a pod markýzou. Je na pravé vnější straně vybavena stahovací markýzou o min. rozměru - délka 3000 x šířka 2000 mm a závěsnou stěnou pro vytvoření stanového přístřešku. Je opatřena rozvodem dusíku z tlakové nádoby vodního objemu 10 l přes redukční ventil k pracovní desce a k digestoři. Vnitřní osvětlení nástavby je řešeno pomocí minimálně 11 W zářivek, vhodně rozmístěných v prostoru nástavby s centrálním nebo samostatným ovládním. Laboratorní i přípravná část jsou osazeny střešními okny, které propouští denní světlo [23, 24].

Přípravná část je vybavena 2 sklopnými nouzovými sedačkami určenými pro přepravu osob. Střecha účelové nástavby je zpřístupněna žebříkem, který je umístěn na zadní straně účelové nástavby vpravo. Účelová nástavba je v zadní části vybavena dvoukřídlými dveřmi, které se otevírají o nejméně 180 stupňů a na boku posuvnými dveřmi na pravé straně. Dveře do účelové nástavby mají světlou výšku nejméně 1630 mm, šířka bočních dveří je minimálně 1000 mm. Na zadní stěně účelové nástavby jsou umístěny nejméně dva kusy oranžových blikajících světel, které jsou určeny pro označení TACHL na místě zásahu jakožto překážky silničního provozu. Spodní okraje světel jsou umístěny nejméně 2000 mm nad zemí. Zapínání těchto světel je umístěno mimo kabinu osádky a konstruováno tak, aby bylo vyloučeno jejich použití během jízdy [23, 24].

Prostor pro uložení požárního příslušenství po stranách účelové nástavby je vybaven uzamykatelnými roletkami z lehkého kovu se zajištěním v uzavřené i v otevřené poloze.

Laboratorní část účelové nástavby TACHL je tvořena zateplenou karosérií, která je vybavena klimatizací o přetlaku min. 100 Pa opatřenou filtry proti technickým plynům tříd A2, B2, E2 a K2 dle ČSN EN 14387, proti bojovým chemickým látkám ve formě plynů a par, proti pevným a kapalným aerosolům bojových chemických látek dle ČSN EN 143 třída P3, biologickým aerosolům a radioaktivnímu prachu. Filtry lze jednoduše vyměňovat. Na jedné straně je vybavena pevně zabudovanou pracovní deskou



pro dodatečnou montáž (upevnění) mobilního plynového chromatografu (nebo jiného přístroje dle předurčení) a pro pracoviště s PC a na opačné straně druhou pevně zabudovanou pracovní deskou z korozivzdorné oceli s odpovídajícím povrchem pro laboratorní práce. V prostoru zadní stěny má digestoř s rychlostí proudění vzduchu min.  $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , opatřenou vyměnitelnými filtry. Vyústění digestoře na vnější straně je vyvedeno do odnímatelného komína sahajícího 400 mm nad střechu. V prostoru zadní stěny je vybavena ledničkou (s možností napájení 12 V a 230 V) pro uchování chemikálií a vzorků v předepsané teplotě (objem 50 l a min. teplota - 20 °C). Dále má mobilní 20 l nádrž s výpustným kohoutkem na destilovanou vodu a 5 l PE nádrž na ethanol umístěnou nad dřezem, také disponuje mobilní minimálně 50 l nádrží na pitnou vodu chráněnou proti zamrznutí, s možností plnění  $\frac{1}{2}$ " hadicí. Laboratorní část je vybavena vodovodním gravitačním rozvodem studené vody s pákovou baterií nad dřezem, v prostoru pro laboratorní práce je opatřena nerezovým dřezem na mytí laboratorního nádobí. Odpad z dřezu je vyveden do sběrné mobilní nádrže o min. objemu 100 litrů, která je vybavena vypouštěcím kohoutem [23, 24].

Část laboratorní je vybavena mobilní židlí pojízdnou po kolejnici s možností její aretace. V prostoru stěny nad pravou pracovní deskou má upevněn síťový držák pro sestavování potřebných prvků laboratorního setu, také má řešení průchod stěnou pro vzorkování plynů, nasávaných z venkovního prostředí. Uzavírání vnitřních úložných prostorů v laboratorní části je řešeno roletami se zámkem [23, 24].



**Obrázek číslo 10:** *Vybavení zadní části automobilu TACHL*

**Tabulka číslo 5:** TACHL je vybaven úložným prostorem s úchytnými prvky, ve kterých je upevněno toto příslušenství [24]

Název	Počet	Jednotka
Zakládací klíny ocelové	2	ks
Dopravní kužel	2	ks
Vytyčovací páska 100 m	1	ks
Postřikovač o objemu nejméně 10 l	1	ks
Ruční svítilna v provedení do výbušného prostředí s nabíječkou	3	ks
Elektrocentrála-Diesel, s min. výkonem odpovídající celkovému příkonu spotřebičů	1	ks
Kanystr na PHM o objemu 10 l	2	ks
Prodlužovací kabel 230 V v délce 20 m na navijáku	2	ks
Izolační vzduchový dýchací přístroj (v souladu s ČSN EN 137 a ČSN EN 148-3)	3	ks
Náhradní tlaková vzduchová láhev 6 l / 30 MPa, nebo 6,8 l /30 Mpa	3	ks
Plynotěsný protichemický ochranný oděv, typ 1a	3	ks
Neplynotěsný protichemický ochranný oděv, typ 3	3	ks
Ochranné kombinézy (na jedno použití, typ 5)	6	ks
Pryžová holeňová obuv (č. 45)	3	páry
Protichemické rukavice dlouhé (butylkaučuk)	4	páry
Rukavice chirurgické	6	párů
Lepicí páska šířky 5 cm, délka 25 m	1	ks
Neprodyšné plastové pytle, 80 l, tl. min. 50 mm	20	ks
Igelitová fólie 5 x 5 m, tl. 100 mm	2	ks
Ruční vyprošťovací nástroj	1	ks
Vyprošťovací nůž (řezák) na bezpečnostní pásy	1	ks
Dekontaminační činidla	1	souprava
Plynotěsný plastový obal schránka na přepravu chemických a biologických vzorků (objem min. 14 l)	1	ks
Manipulátor se zdroji ionizujícího záření	1	souprava
Sada pro odběr vzorků velkých rozměrů	1	souprava
Transportní obalový soubor	1	souprava
Bedna na odebrané vzorky půd	1	souprava
Bedna se vzorkovnicemi na odebrané vzorky sedimentů	1	souprava
Bedna se vzorkovnicemi na odebrané vzorky vody	1	souprava
Sada vytyčovacích prostředků v provedení CH a RaL	2	soupravy

**Tabulka číslo 6:** TACHL je vybaven v laboratorní části tímto příslušenstvím [24]

Název	Počet	Jednotka
Laboratorní set s pH metrem, konduktometrem a oxymetrem pro stanovení kyslíku ve vodě	1	ks
Zařízení k ohřevu vzorků (např. kahan, vaříč, vodní lázeň)	1	ks
Jednoduché prostředky detekce nebezpečných látek (např. chemický průkazník, detekční trubičky s nasavačem)	1	souprava
Přenosná souprava pro určení nebezpečných účinků látek	1	souprava
Přenosný analyzátor plyných nebezpečných chemických látek	1	souprava
Přenosný disperzní (Ramanův) spektrometr	1	souprava
Selektivní analyzátor toxických plynů - toximetr	3	soupravy
Multikomponentní plynový analyzátor	1	souprava
Detekční přístroj optoelektronický s 10 čipy	1	souprava
Přenosná souprava pro analýzu vod	1	souprava
Meteorologická souprava	1	souprava
Zásahový radiometr (gama-beta)	1	souprava
Osobní dozimetr	3	ks
Zásahový dozimetr	1	ks
Inteligentní sonda do vozidla	1	ks
Radiometr s teleskopickou sondou	1	souprava
Mobilní mnohoúčelová polovodičová gama spektrometrická trasa	1	souprava
Měřič kontaminace alfa a beta záření	1	souprava
Laserový měřič vzdálenosti	1	ks
Nabíječky zdrojů detekčních přístrojů (součástí detekčních přístrojů)	1	ks
Tlaková ocelová láhev 10 l (20 MPa) s redukčním ventilem na dusík	1	ks
Lékárnička velikost II	1	ks
Rychlovarná konvice	1	ks
Skládací pracovní židle	2	ks
Přenosný hasicí přístroj práškový 27A144B	1	ks
Přenosný hasicí přístroj CO <sub>2</sub> 5P	1	ks
Obličejová maska	3	ks
Filtry k obličejové masce	6	ks

#### 9.4.5 Vybavení výjezdové skupiny pro provedení chemického průzkumu v místě havárie

Nejvýznamnější krok posledního desetiletí byl realizován v souvislosti s předsednictvím ČR Evropské unii, kdy se uskutečnil nákup prostředků chemického a radiačního průzkumu, což znamenalo plošné pokrytí ČR zásahovými a osobními dozimetry a vybavení opěrných jednotek pro likvidaci havárií nebezpečných látek a výjezdových jednotek s rozšířenou detekcí nejmodernějšími přenosnými detekčními přístroji a analyzátory nebezpečných chemických látek [25].

##### Na vzduch a plyny

- Ionizační detektor MULTIRAE
- Přenosný plynový chromatograf Voyager
- Gas Detektor Array 2 (GDA2)

Multisenzorový přenosný přístroj 2ks (lks z TACHL)

Je nejdokonalším přístrojem pro rychlou detekci a identifikaci, který vyrobila německá firma Airsense Analytics. Je zcela unikátní díky kombinaci čtyř detekčních principů současně. Jedná se o spektrometrii iontové mobility (IMS), fotoionizační detekce (PID), elektrochemické detekce (EC) a dvou senzorů na bázi kovových oxidů (MOS). Přístroj o hmotnosti 4,2 kg je schopen zjistit všechny významné nebezpečné látky i bojové otravné látky s odezvou od vteřin do jedné minuty a zobrazit výsledek na integrovaném displeji včetně optického a akustického signálu [25].

- Xam Dräger

3 kusy vždy na 3 plyny – H<sub>2</sub>S, CO, SO<sub>2</sub>, COCl<sub>2</sub>, HCN, Cl<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> (z TACHL) [26]

- CMS

Přenosný přístroj k analýze plynů. Má vyměnitelné cartridge na různé plyny, asi 20 druhů.

- GAZMET

Infračervený spektrometr, zabudovaný v TACHL, umožňuje detekci vybraných plynů i za jízdy (lze i vyndat a použít jinak, např. v laboratoři).

- MX21 PLUS Oldham

Detektor plynů s vyměnitelnými čidly - dosluhuje

- Sampler SKC

Čerpadlo pro odběry vzduchu např. do Tedlarových nebo jiných odběrových vaků.

- Ionizační detektor DL 101

Pomalu dosluhuje, servis už není.

- PD6

Detektor výbušných plynů – už zastaralý.

- ChP 71

Detekční trubičky na BCHL a vybrané nebezpečné látky + další trubičky se sorbenty k odběru vzorků plynů (Orbo) – kokosové uhlí, silikagel.

- Přenosný plynový chromatograf Voyager

### **Na vodu a vodní toky**

- pH metr Hanna Piccolo

- Konduktometr GMH3430

- Oxymetr GMH3630

- Teploměr GMH3750

- pH + konduktometr Eijkelkamp

## Na pevné a kapalné látky a směsi

- Ramanův spektrometr FirstDefender

Přístroj slouží k rychlé identifikaci pevných a kapalných látek na základě Ramanovy spektrometrie. Knihovna přístroje obsahuje 8500 spekter (přístroj je schopen identifikovat 8500 potencionálně nebezpečných látek během několika sekund). Látky nesmí mít velkou fluorescenci (tmavé, černé, modré...).

- Soupravy pro odběr vzorků pevných a kapalných vzorků Eijkelkamp

3 různé sady (každá laboratoř má alespoň 1 sadu i čerpadlem).

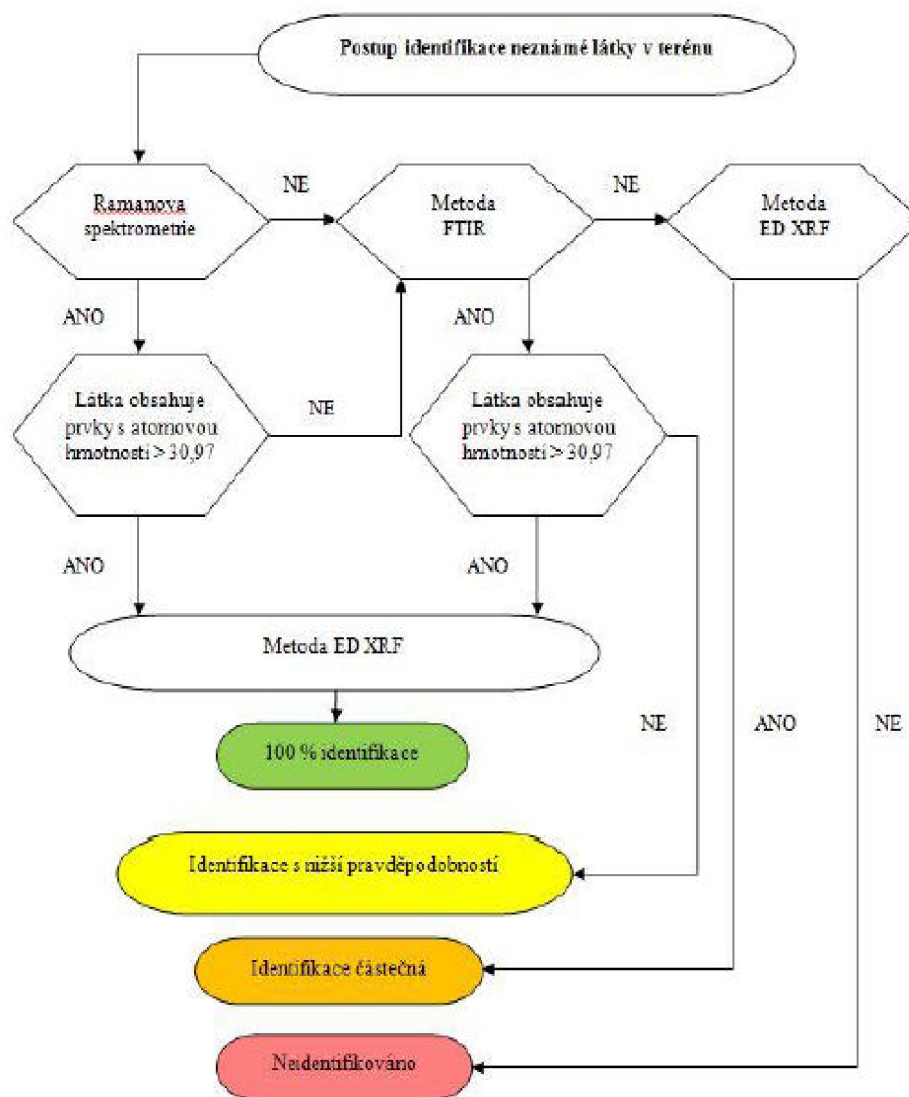
### 9.4.6 Metodika identifikace neznámé látky v terénu

Metodika způsobu použití spektrometrických přístrojů určených pro identifikaci látek je určena pro výjezdové skupiny chemických laboratoří. Jejím účelem je specifikovat a zkompletovat postup použití Ramanova spektrometru First Defender XL, FTIR spektrometru TruDefender FT a ED XRF spektrometru Alpha-4000S tak, aby identifikace látky byla co nejpřesnější, nejrychlejší a nejúčinnější. Pravidlem pro identifikaci neznámé látky je zásada, že složení látky musí být nejen jednou metodou určeno, ale také další metodou potvrzeno. Postup identifikace neznámé látky v terénu je schematicky znázorněn na obrázku 12 (vývojový diagram postupu identifikace neznámé látky v terénu) a popsán v následujícím textu. FTIR spektrometr TruDefender FT a ED XRF spektrometr Alpha-4000S NEMAJÍ všechny výjezdové skupiny. V současné době jimi disponují Zařízení Tišnov, Frenštát pod Radhoštěm a Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč. FTIR spektrometr TruDefender FT budou mít všechny laboratoře až koncem roku 2013 [19].

První činností, kterou musí výjezdová skupina před zahájením vlastní analýzy vykonat, je přesvědčit se jednoduchými charakterizačními testy podle HAZCAT (PCHL-CO) nebo alespoň důkladnou prohlídkou vzorku, zda se nejedná o látku výbušnou či extrémně hořlavou, která se laserem může ohřívat a vzplanout.

Vlastní identifikaci je nutno začít použitím Ramanova spektrometru, jelikož jeho identifikační účinnost byla nejvyšší. Pokud Ramanův spektrometr identifikuje látku obsahující prvek či prvky s atomovou hmotností vyšší než 30,97, tyto prvky se potvrdí rentgen-fluorescenčním spektrometrem. Pokud ne, potvrdí se identifikace látky infračerveným spektrometrem. Jestliže Ramanův spektrometr látku neidentifikoval,

potom se jako druhý detekční přístroj použije FTIR spektrometr, a pokud ani tento přístroj identifikaci neprovede, na posledním místě se použije spektrometr ED XRF. Postup, kdy rentgen-fluorescenční přístroj bude jediným spektrometrem schopným látku identifikovat, bude využit například pro analýzu kovů či iontových sloučenin, jelikož metoda ED XRF je jedinou, která je tento typ látek schopna změřit [19].



**Obrázek číslo 11:** Vývojový diagram postupu identifikace neznámé látky v terénu [19]

## 10 NCHL VE STŘEDOČESKÉM KRAJI

Ve Středočeském kraji je zařazeno celkem 54 objektů či zařízení do příslušných skupin dle zákona o prevenci závažných havárií, z toho 32 do skupiny B. Přehled všech zařazených zařízení nebo objektů je uveden v příložené tabulce (příloha 2) [26].

Pro provozovatele ve skupině B krajský úřad stanovuje zónu havarijního plánování, která ohraničuje území, ve kterém jsou uplatňovány požadavky havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu. Vnější havarijní plány pro všechny stanovené zóny byly zajištěny a průběžně probíhají aktualizace [26].

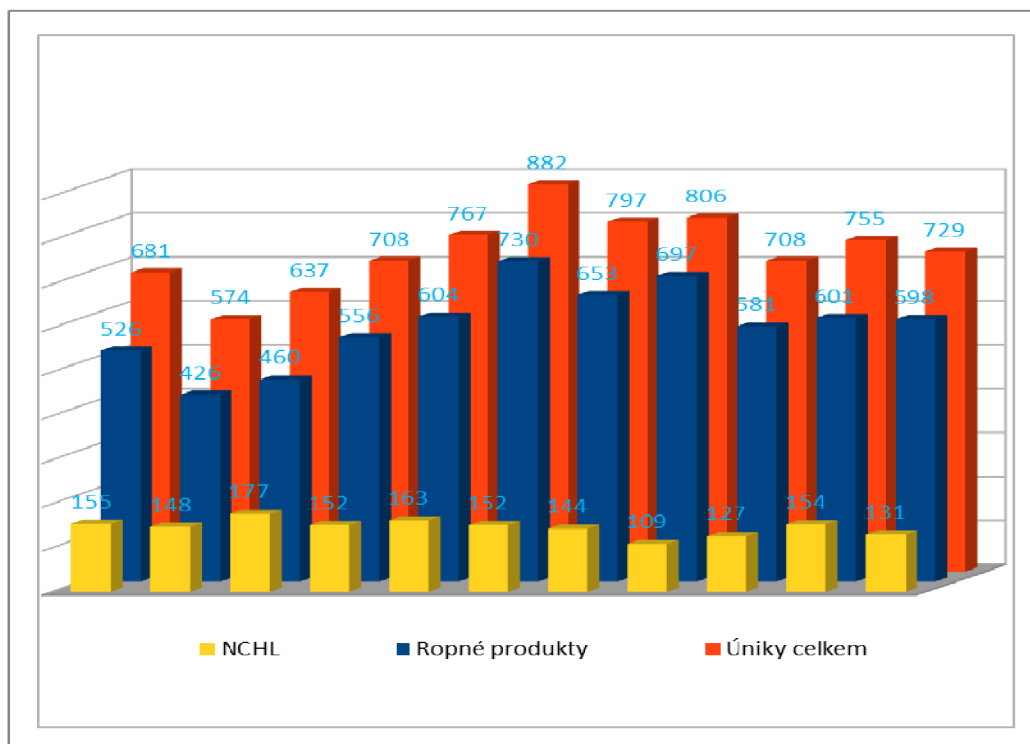
Krajský úřad Středočeského kraje stanovil 14 zón havarijního plánování v okolí provozovatelů zařazených do skupiny B. Jedná se o zóny kolem objektů: Synthos Kralupy, Sellier&Bellot Vlašim, Spolana, ČEPRO, MERO ČR, Lučební závody Draslovka Kolín, sklady pesticidů apod. [26].

Ve Středočeském kraji se nachází 1/3 všech firem v ČR podléhajících zákonu č. 59/2006 Sb.

**Tabulka číslo 7: Události s únikem NCHL ve Středočeském kraji [27]**

Události s únikem NCHL ve Středočeském kraji											
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ropné produkty	526	426	460	556	604	730	653	697	581	601	598
NCHL	155	148	177	152	163	152	144	109	127	154	131
Úniky celkem	681	574	637	708	767	882	797	806	708	755	729





**Graf číslo 1 : Události s únikem NCHL ve Středočeském kraji**

Za posledních 10 let došlo ve Středočeském kraji ke třem závažným haváriím s únikem nebezpečných chemických látek. Tyto havárie jsou blíže popsány níže.

### 2002

Havárie souvisela s povodněmi v roce 2002, kdy 15. 8. 2002 ve SPOLANĚ Neratovice uniklo přesně nezjištěné množství chloru do rozvodněného Labe (řádově v tunách). Bylo to způsobeno tím, že voda vnikla do skladu se zásobníky  $\text{Cl}_2$ , začala je nadzvedávat, což nevydržely pevně připojené armatury, které praskly. Dnes jsou zásobníky upraveny na „plovoucí“ úpravu, kdy nehrozí poškození potrubí. Tato havárie však nebyla posuzována podle tehdejšího zákona č. 353/1999 Sb., o prevenci havárií, protože nebyla způsobena provozem zařízení [28].

### 2006

První závažnou havárií podle zákona o prevenci byl únik kyanidových vod ze společnosti Lučební závod Draslovka a.s., Kolín 9. 1. 2006. Došlo k přečerpání detoxikační jámy u chemické čističky odpadních vod vlivem zamrzlého plováku na hlídání hladiny a kyanidové vody se dostaly do dešťové kanalizace a následně do Labe. Byla z toho mezinárodní ostuda, úhyn ryb se odhadoval na několik stovek kg.

Dnes je situace diametrálně jiná, firma investovala značné prostředky do chemické čističky odpadních vod a modernizace provozů [28].

## 2007

Další závažná havárie se stala 13. 9. 2007 ve společnosti Sartomer Czech s.r.o. (dnes Cray Valley Czech s.r.o.) v Kralupech nad Vltavou, kdy došlo k sérii výbuchů v tlakové nádobě reaktoru – výbuchy sílily, až došlo k poslednímu nejsilnějšímu, kdy došlo k proražení průhledového skla na reaktoru a úniku jeho obsahu přes vzniklý otvor. Následoval požár unikajících látek a zařízení - při výbuchu došlo k destrukci některých potrubí s hořlavými surovinami (BTD a MTBE). Zásahující hasičská jednotka rozhodla nechat tyto suroviny vyhořet (přívod do objektu byl uzavřen), aby zabránili vzniku jejich par a případnému dalšímu výbuchu. Vlivem průniku hasební vody do sudů s lithiem došlo k jeho vyhoření. Hořící suroviny byly izolovány od okolí vodní clonou. Při této havárii nedošlo k žádnému zranění, materiální škoda dosahovala 90 mil. Kč. Provoz byl obnoven [28].

## 10.1 MLADÁ BOLESLAV

Mladá Boleslav je město s bohatou historií a **široce rozvinutým průmyslem**. Nejstarší historie města sahá asi do poloviny 10. století, kdy zde za vlády Boleslava II. vzniklo přemyslovské hradiště Nový Boleslav, které přetrvalo až do roku 1262. Ve více jak tisícileté historii města se střídala období vzestupu i úpadku. Od konce 15. století do počátku 17. století bylo město významným centrem Jednoty bratrské. To se příznivě projevilo ve školství, architektuře i úrovni společenského života [29].

Velký význam pro další rozvoj města měly v 19. století stavby železnice, silnice a výstavba továrny Laurin & Klement, která vyráběla nejdříve jízdní kola a motocykly a v roce 1905 vyrobila i svůj první automobil. V roce 1925 se stala součástí Škodových závodů a dnes je významnou částí koncernu Volkswagen. Právě historie i současnost automobilky významně přispěly k proslulosti města i za hranicemi České republiky [29].

V Mladé Boleslavi sídlí mnoho firem, které disponují nebezpečnými chemickými látkami. Provozovatelé objektů nebo zařízení, která jsou dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky zařazené do skupiny A nebo B postupují dle vlastních

zpracovaných plánů. Tyto objekty mohou (hlavně tedy NCHL) mohou ohrozit obyvatelstvo. Mladá Boleslav má 39 526 obyvatel (k 31. 12. 2010) [29].

**Tabulka číslo 8:** *Na území Mladé Boleslavi se nacházejí tyto objekty či zařízení disponující NCHL*

Název subjektu	Adresa provozovny	NCHL	Skupina
Zimní stadion	Viničná 31	amoniak	nezařazen
Mlékárna Čejetický	Nádražní 14	amoniak	nezařazen
Proseat Mladá Boleslav s.r.o.	V. Klementa 869/11	toluendiisokyanát	A
		dyfenymethandiisokyanát	
Proseat Mladá Boleslav	Plazy 115	toluendiisokyanát	A
ZZN Polabí	Bezděčín	pesticidy	B
		agrochemikálie	
RECTICEL interiors CZ s.r.o.	Plazy 115	isophorondiisokyanát	A
Plavecký bazén	Palackého 223	chlor	nezařazen
11 čerpacích stanic		benzín automobilový	nezařazen
		LPG	
		nafta motorová	

## 10.2 KLIMATICNÁ CHARAKTERISTIKA MLADÉ BOLESLAVI

Informace o klimatu jsem se vyčetla z havarijního plánu kraje, který mi poskytl k nahlédnutí HZS Středočeského kraje [30].

Průměrná roční teplota v okrese je +8,2°C, nejchladnějším měsícem je leden s průměrnou teplotou -1,8 °C, nejteplejším je měsíc červenec s průměrnou teplotou +18,3°C. Průměrná teplota vzduchu v zimních měsících je -0,4°C a v letních měsících je + 15,6°C. Průměr denních teplot nižších než 0°C začíná 24. listopadu a končí 7. března a trvá celkem 104 dnů. Průměrná teplota půdy je +8°C až +10°C. Půda promrzá do hloubky 15 - 35 cm, v abnormálně tuhých zimách až do hloubky 40 - 60 cm. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je 70 v roce [30].

Severní část území se nachází v dešťovém stínu s průměrnými dešťovými srážkami. V jižní části jsou dešťové srážky četnější a činí až 600 mm ročního průměru.

Na celém území převládají severozápadní a jihovýchodní větry. Severozápadní větry vanou stejnoměrně po celý rok. Jihovýchodní větry zesilují zejména v první a poslední čtvrtině roku. Přízemní směry větrů převládají podle ročního období, a to na jaře 230°, v létě 210°, na podzim 260° a v zimě 270°. Převážná rychlost větru je 2 – 6 m/s. Maximální rychlosti větrů jsou v červenci až srpnu a v listopadu až lednu.

Extrémní rychlosti větrů, převážně severozápadních, jsou v zimních měsících ve výšce 8 km a to 80 km/h [30].

Klimatické podmínky jsou vyrovnané a nelze předpokládat vznik výrazné klimatické pohromy. Při případném řešení možných vzniklých provozních havárií bude rozhodující šíření nebezpečných škodlivin ve směru převládajících větrů a to severozápadním směrem [30].

**Tabulka číslo 9: Vektorové vyjádření směrů, činností a rychlostí přízemních větrů [30]**

sk.	rychlost v m/s	síla v Beaufor	směr větrů						
			J	JZ	Z	SZ	S	SV	V
I.	(0 - 1,67>	< 2	4,6	2,7	6,4	3,8	1,8	3,3	4,3
II.	(1,67-7,22>	2.5	7,5	4,3	12,7	7,2	2,2	5,3	8,3
III.	>7,22	> 5	0,5	0,2	1,2	0,4	0,1	0,4	1,5
	I + II + III		12,6	7,2	20,3	11,4	4,1	9	14,1

**Tabulka číslo 10: Přepočítání rychlosti větru [30]**

m/sec.	km/hod.	m/sec.	km/hod.	m/sec.	km/hod.
1	3,6	21	75,6	41	147,6
2	7,2	22	79,2	42	151,2
3	10,8	23	82,8	43	154,8
4	14,4	24	86,4	44	158,4
5	18	25	90	45	162
6	21,6	26	93,6	46	165,6
7	25,2	27	97,2	47	169,2
8	28,8	28	100,8	48	172,8
9	32,4	29	104,4	49	176,4
10	36	30	108	50	180
11	39,6	31	111,6	51	183,6
12	43,2	32	115,2	52	187,2
13	46,8	33	118,8	53	190,8
14	50,4	34	122,4	54	194,4
15	54	35	126	55	198
16	57,6	36	129,6	56	201,6
17	61,2	37	133,2	57	205,2
18	64,8	38	136,8	58	208,8
19	68,4	39	140,4	59	212,4
20	72	40	144	60	216

### 10.3 SW NÁSTROJE PRO HODNOCENÍ HAVARIJNÍCH DOPADŮ ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ

Vývoj a uplatnění SW nástrojů umožňuje více či méně rychle a přesně hodnotit a modelovat průběh havárií spojených zejména s úniky toxických, výbušných a hořlavých látek nastal v 70. letech minulého století a byl vyprovokován zejména velkými průmyslovými haváriemi s velkými úniky nebezpečných látek v italském Sevesu, indickém Bhópálu a americkém Flixboroughu.

V současné době jsou po celém světě nabízeny a využívány systémy a programy více či méně složité a různého určení, které na základě vkládaných údajů o druhu události, druhu havarovaných zařízení, druhu látky, tlaku v zařízení, zadané toxické koncentraci či dávky a povětrnostních podmínkách uměly spočítat vzdálenosti šíření unikající látky, předpokládané koncentrace v určité vzdálenosti a další hodnoty užitečné pro posuzování vlivu na okolí a to i pro jednotlivé části havarovaného zařízení. Výsledky lze zpravidla zobrazovat jak v textové podobě, tak i v grafické formě. Liší se zejména cenou, která je přímo úměrná zejména složitosti a přesnosti výpočtu. Systémy se využívají zejména při posuzování vlivů nebezpečných látek a činností na životním prostředí, procesech výstavby nových zařízení, hodnocení bezpečnosti zařízení a v havarijním plánování [31].

V této části diplomové práce budou nastíněny modelované situace a toxikologické a chemicko-fyzikální vlastnosti nebezpečných chemických látek (TDI), které se účastní modelovaných situací. Všechny situace budou modelovány na programech Aloha, Rozex Alarm a Teroristický expert (Terex). Jako vstupní parametry budou u všech SW nástrojů zadávána data, která se budou sobě co nejvíce podobat. Vstupní data, která budou požadovat všechny tři programy stejně, budou ekvivalentní. Cílem je porovnat výstupní data, která budou vypočtena příslušnými SW nástroji.

- ✓ Průmyslová oblast (Mladá Boleslav)
- ✓ Okolní teplota 20 °C
- ✓ Vítr 1 m/s
- ✓ Vítr severozápadní
- ✓ Inverze

### 10.3.1 Modelování úniků NCHL v SW Aloha

Aloha (Areal Locations of Hazardous Atmosphere) je relativně jednodušší počítačový program pro výpočty úniků průmyslových chemických látek a modelování šíření oblaků uniklé látky do okolí a to jak plynů, tak kapalin. Přesto však vyžaduje kvalifikovanou obsluhu. Nevýhodou je, že je k dispozici pouze v anglickém jazyce, včetně uživatelského manuálu, a druhou velkou nevýhodou je vyhodnocení pouze toxických následků úniku nebezpečných látek. Výhodou tohoto SW nástroje je jeho dostupnost – je volně stažitelný z internetu [32, 33, 34].

#### **Program pracuje s následujícími vstupními informacemi:**

*Informace o uniklé látce* – program obsahuje databázi 652 chemických látek používaných v průmyslu, včetně fyzikálně chemických vlastností.

*Informace o stavu atmosféry* – třídy atmosférické stability, rychlost a směr větru, teplota vzduchu, drsnost zemského povrchu, oblačnost a vlhkost vzduchu.

#### **Informace o zdroji úniku – lze zadat čtyři druhy zdrojů a jejich parametry**

*a) přímý zdroj* – tento typ zdroje je vhodné použít, je-li známo množství uniklé látky, která vstupuje přímo do atmosféry. Při tomto výpočtu není počítáno s vypařováním kapaliny, proto jej lze použít pouze pro látky v plynném skupenství. Při výpočtu jsou zadávány následující parametry: typ úniku (okamžitý nebo kontinuální), množství uniklé látky nebo rychlost úniku a výška zdroje nad zemí.

*b) louže* – tato volba je vhodná pro modelování vypařování rozlité kapaliny z louže, která již neuniká. Při výpočtu jsou zadávány následující parametry: plocha rozlité kapaliny, objem, hmotnost nebo hloubka louže, typ podkladu, teplota podkladu, teplota uniklé látky.

*c) zásobník* – toto lze využít pro modelování úniku látky z poškozeného zásobníku a následného vypařování do ovzduší. Při výpočtu jsou zadávány následující parametry – typ zásobníku, jeho orientace (kulový, válcový – vertikální nebo horizontální), průměr, výška nebo objem zásobníku, stav látky v zásobníku, teplota uskladněné látky, hmotnost nebo objem látky, typ a rozměry únikového otvoru (obdélníkový nebo kruhový), typ úniku (proražená díra v plášti nebo krátké potrubí), výška otvoru nade dnem, typ podkladu a jeho teplota, přítomnost zachytne jímky, případně její rozměry. Modul automaticky vyhodnocuje tlak v zásobníku.

d) *potrubí* – tento modul je vhodný pro modelování rozptylu plynu unikajícího z potrubí. Modul nelze použít pro kapaliny. Při výpočtu jsou zadávány následující parametry: průměr a délka potrubí, zda je poškozené potrubí napojeno na zásobník, drsnost, teplota a tlak v potrubí.

**Program generuje data:**

Maximální rychlost úniku ( $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ), u kapalin se jedná o rychlost vypařování, nikoliv o rychlost úniku.

Maximální minutový průměr rychlosti úniku (průměrná rychlost úniku po dobu minimálně 1 min), u kapalin se jedná opět o rychlost vypařování. U zařízení pracujících pod tlakem může dojít vlivem prudkého počátečního úniku k nadhodnocení.

Celkové uniklé množství za dobu maximálně 1 hodina.

Maximální dosah nebezpečné zóny, ve které koncentrace dosáhne zadanou hodnotu.

Maximální koncentrace uniklé látky v libovolně zadaném místě. Koncentrace jsou uvedeny pro venkovní terén i prostory budov. V grafu je uvedena časová závislost pro oba prostory po dobu max. 1 hodiny.

Maximální dávka ve zvoleném místě, kterou by po úniku přijal organismus během 1 hodiny. Časová závislost je rovněž zpracována graficky.

Program pracuje se dvěma matematickými modely rozptylu látek v ovzduší. Při modelování neutrálního plynu (plyn s přibližně stejnou hustotou jako vzduch) nebo plynu lehčího než vzduch se používá Gaussův disperzní model. Tento model je použit, pokud chybí některé potřebné informace o vlastnostech látky nebo uniklo-li malé množství plynu. Pro látky těžší než vzduch je použit tzv. model rozptylu těžkého plynu. Tento model je používán také, pokud je látka skladována v podchlazeném stavu nebo pokud dochází k dvoufázovému úniku [32, 33, 34].

Příklady modelování jsou uvedeny v příloze 3.

**Modelovaná situace 1:** Únik TDI ve firmě Proseat. Modelovaný požár na ploše 1 m<sup>2</sup>, různé rychlosti větru, nemá vliv a účinek popálenin je menší než 10 m.

**Tabulka číslo 11:** Modelovaná situace 1 v SW Aloha

Látka	Skupenství	UN Kód
Toluendiisokyanát	kapalné	2078
plocha louže (m <sup>2</sup> )	vítr (m/s)	evakuace (m)
1	1	> 10
1	2	> 10
1	3	> 10
1	4	> 10
1	5	> 10
1	10	> 10

**Modelovaná situace 2:** Vstupní podmínky 20 m<sup>2</sup>, vítr 4 m/s a množství 200 tun TDI. Modelován požár ze zásobníku trubkou DN 52 mm ve firmě Proseat. Je to asi to nejhorší, co může vůbec nastat, zóna popálenin 1,5 km, tepelný tok > 10 kW (zapaluje vše – smrtelný) 0,5 km.

Text Summary

ALOHA@5.4.1.2



**SITE DATA:**  
 Location: PROSEAT, CZECH REPUBLIC  
 Building Air Exchanges Per Hour: 1.95 (unsheltered single storied)  
 Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)

**CHEMICAL DATA:**  
 Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
 Molecular Weight: 174.16 g/mol  
 AEGL-1(60 min): 0.02 ppm AEGL-2(60 min): 0.083 ppm AEGL-3(60 min): 0.51 ppm  
 IDLH: 2.5 ppm LEL: 9000 ppm UEL: 95000 ppm  
 Ambient Boiling Point: 250.1° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 1.35e-005 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 13.9 ppm or 0.0014%


**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**  
 Wind: 10 meters/second from NW at 3 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
 Air Temperature: 20° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**  
 Burning Puddle / Pool Fire  
 Puddle Area: 20 square meters Puddle Volume: 200 cubic meters  
 Initial Puddle Temperature: Air temperature  
 Flame Length: 5 meters  
 Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Burn Rate: 42.6 kilograms/min  
 Total Amount Burned: 2,558 kilograms

**THREAT ZONE:**  
 Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire  
 Red : less than 10 meters(10.9 yards) — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)  
 Orange: 10 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Yellow: 13 meters — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)



**Modelovaná situace 3:** Únik 269 tun TDI ve firmě Proseat na ploše louže 10 m<sup>2</sup>, zde již dochází k II. Stupni popálenin ve vzdálenosti 10 m a popáleniny až do 13 m.

Text Summary ALOHA® 5.4.1.2 

**SITE DATA:**  
Location: PROSEAT, CZECH REPUBLIC  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.40 (unsheltered single storied)  
Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)

**CHEMICAL DATA:**  
Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
Molecular Weight: 174.16 g/mol  
AEGL-1(60 min): 0.02 ppm AEGL-2(60 min): 0.083 ppm AEGL-3(60 min): 0.51 ppm  
IDLH: 2.5 ppm LEL: 9000 ppm UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: 250.1° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 1.35e-005 atm  
Ambient Saturation Concentration: 13.9 ppm or 0.0014%

**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**  
Wind: 2 meters/second from NW at 3 meters  
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C Stability Class: B  
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**  
BLEVE of flammable liquid in vertical cylindrical tank  
Tank Diameter: 6.51 meters Tank Length: 6 meters  
Tank Volume: 200 cubic meters  
Tank contains liquid  
Internal Storage Temperature: 20° C  
Chemical Mass in Tank: 269 tons Tank is 100% full  
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%  
Fireball Diameter: 362 meters Burn Duration: 20 seconds

**THREAT ZONE:**  
Threat Modeled: Thermal radiation from fireball  
Red : 555 meters — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)  
Orange: 798 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 1.3 kilometers — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

### 10.3.2 Modelování úniků NCHL v SW Terex

TerEx je nástroj pro rychlou prognózu dopadů a následků působení nebezpečných látek nebo výbušných systémů, zejména při jejich teroristickém zneužití. Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na geografický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách.

TerEx je určen zejména pro operativní použití jednotkami IZS při zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatel. TerEx je využitelný velitelem zásahu přímo na místě nebo operačním důstojníkem v řídicím středisku. Stejně tak je vhodný pro analýzy rizik při plánování. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací.

Předpověď dopadů a následků je založena na konzervativní prognóze. V praxi to znamená, že výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným dopadům a následkům na okolí – tzv. nejhorší varianta.

TerEx nabízí od verze 2.6 uživateli možnost vyhodnocení šesti základních havarijních situací:

1. **Modely typu TOXI** – vyhodnocují dosah a tvar oblaku, které jsou dány zvolenou koncentrací toxické látky,
2. **Modely typu UVCE** – vyhodnocují dosah působení vzdušné rázové vlny, vyvolané detonací směsi látky se vzduchem pro modely s jednotlivými druhy havárií:

*model PLUME :*

- ✓ déletrvající únik plynu do oblaku,
- ✓ déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku,
- ✓ pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku,

*model PUFF :*

- ✓ jednorázový únik plynu do oblaku,
- ✓ jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku.

3. **Modely typu FLASH FIRE** – vyhodnocují velikost prostoru ohrožení osob plamennou zónou – efekt Flash Fire:
  - ✓ BLEVE – ohrožení nádrže plošným požárem,
  - ✓ JET FIRE – déletrvající masivní únik plynu se zahořením,
  - ✓ POOL FIRE – hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny.
4. **Model typu TEROR** – vyhodnocuje možné dopady detonace výbušných systémů, založených na kondenzované fázi, použité s cílem ohrožení okolí detonace,
5. **Model typu POISON** – vyhodnocuje dosah a tvar oblaku otravné látky, který se vytvoří po rozptýlení látky na určité ploše.
6. **Model DIOXIN** – vyhodnocuje dosah a tvar oblaku otravné látky, který se vytvoří po úniku určitého množství dioxinu.

Příklady modelování jsou uvedeny v příloze 4.

**Modelovaná situace 1:** Pomocí SW TerEx jsem namodelovala únik TDI za těchto podmínek: PUFF, různé rychlosti větru, plocha louže 1m<sup>2</sup>, inverze, 20 °C a celé jsem to namodelovala v průmyslové oblasti, což charakterizuje místo, kde je tato látka skladována.

**Tabulka číslo 12:** Modelovaná situace 1 v SW TerEx

Látka	Skupenství	UN Kód
Toluendiisokyanát	kapalné	2078
plocha louže (m <sup>2</sup> )	vítr (m/s)	evakuace (m)
1	1	3
1	2	3
1	3	3
1	4	2
1	5	2
1	10	10
1	15	12
1	20	14

**Modelovaná situace 2:** Jak je uvedeno výše, tak převážná rychlost větru v Mladé Boleslavi je 2-6 m/s, proto jsem namodelovala úniky TDI pro tyto rychlosti větru a s různým množstvím uniklé látky. V těchto podmínkách: PUFF, různé rychlosti větru, různé velikosti louže, inverze, průmyslová oblast, 20 °C.

**Tabulka číslo 13:** Modelovaná situace 2 v SW TerEx situace

Látka	Skupenství	UN Kód			
TDI	kapalné	2078			
vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)	vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)
2	1	3	4	1	2
	5	6		5	4
	10	9		10	6
	15	11		15	7
	20	13		20	8
3	1	3	5	1	2
	5	6		5	4
	10	9		10	6
	15	11		15	7
	20	13		20	8

### 10.3.3 Modelování úniku NCHL v SW Rozex Alarm

Rozex je počítačový program určený pro havarijní vyhodnocování běžných typů havarijních událostí. Jedná se o toxické a exotermní projevy závažných havárií. Výhodou programu je možnost vytvoření databáze očekávaných havárií a rychlé zobrazení jejich výsledků. Je vhodný zejména pro využití při zpracování havarijních plánů, analýzy rizik a podobných zadání, prováděných kvalifikovanými pracovníky. Program pracuje v českém jazyce a je cenově i uživatelsky dostupný českému uživateli. Program též umožňuje propojení programu s geografickými informačními systémy (GIS) např. pomocí Arc-View, Map Info [32, 33].

Program je zaměřen na prognózu havárií v průmyslu, při nichž dojde k úniku nebezpečných látek. Program rozlišuje jednorázové a déletrvající úniky ze zařízení. Na základě charakteru úniku a fyzikálně chemických vlastností látky program rozlišuje způsob tvorby oblaku a jeho šíření krajinou s následkem intoxikace, výbuchu nebo požáru.

Úniky toxických látek programu hodnotí z hlediska dosahu a tvaru toxického oblaku při zvolené mezní koncentraci toxické látky. Úniky hořlavých výbuchu schopných látek program hodnotí z hlediska dosahu vzdušné rázové vlny o stanoveném přetlaku, umístění pravděpodobného epicentra výbuchu od místa úniku a dosahu mezní koncentrace, odpovídající dolní hranici výbušnosti. U hořlavých látek program vyhodnocuje účinky tepelné radiace na osoby a na stavební konstrukční prvky [32, 33].

Program obsahuje základní ovládací model, pomocí něhož jsou voleny jednotlivé havarijní projevy. Výběrem hodnocené nebezpečné látky dojde k prosvícení přístupných modelů, které vyhodnotí následky havárie a mohou z hlediska fyzikálně chemických, termodynamických, toxikologických a dalších vlastností látky reálně nastat. Podle povahy havárie uživatel zvolí model, kterým bude problém řešit. Již při výběru látek program rozlišuje skupenství hodnocené látky [32, 33].

Dále program obsahuje databázi nebezpečných látek a databázi modelovaných projevů mimořádných událostí, umožňující uložení výpočtů pro pozdější použití. Výpočetní modely, jejichž prostřednictvím jsou zadávány údaje nutné pro výpočet, jsou rozděleny na pět polí:

Obecné parametry nebezpečné látky – zde je uveden název a skupenství hodnocené látky. Obsah pole je určen předchozí volbou.

Technické parametry úniku – v tomto poli je nutno zadat všechny požadované parametry úniku. Zadávaná hodnota musí být v intervalu požadovaném programem.

Typ atmosférické stálosti – v tomto poli je nutno zadat typ atmosférické stálosti. Toho lze docílit dvěma způsoby. Přímo, pokud uživatel zná typ atmosférické stálosti, zvolí jednu z variant A-F, nebo lze pro určení využít pomůcky. Použitím tlačítka „Volba typu atmosférické stálosti“ se otevře okno s maticí pro volbu typu atmosférické stálosti, takto určená hodnota je automaticky dosazena do výpočtu [32, 33].

Korekce na nerovnost povrchu – tady je nutno zadat typ krajiny, který je pro místo havárie aktuální. K dispozici je 5 typů krajiny: otevřená plocha, otevřená plocha se stromy, otevřená plocha zalesněná, obytná plocha s nízkými budovami a městská a průmyslová plocha.

Volba toxické koncentrace – zde je třeba zadat typ koncentrace, pro který se havárie vyhodnotí. K dispozici jsou již uvedené varianty [32, 33].

Příklady modelování jsou uvedeny v příloze 5.

### **Modelovaná situace 1:** Plošný odpar z louže – neutrální plyn

Pomocí SW Rozex jsem namodelovala únik TDI za těchto podmínek: různé rychlosti větru, plocha louže 1m<sup>2</sup>, inverze, 20 °C a celé jsem to namodelovala v průmyslové oblasti (Proseat – Mladá Boleslav).

**Tabulka číslo 14:** *Modelovaná situace 1 v SW Rozex*

Látka	Skupenství	UN Kód
Toluendiisokyanát	kapalné	2078
plocha louže (m <sup>2</sup> )	vítr (m/s)	evakuace (m)
1	1	1
1	2	1
1	3	1
1	4	1
1	5	1
1	10	1

### Modelovaná situace 2: Plošný odpar z louže – neutrální plyn

Jak je uvedeno výše, tak převážná rychlost větru v Mladé Boleslavi je 2-6 m/s, proto jsem namodelovala úniky TDI pro tyto rychlosti větru a s různým množstvím uniklé látky. V těchto podmínkách: různé rychlosti větru, různé velikosti louže, inverze, průmyslová oblast, 20 °C.

Tabulka číslo 15: Modelovaná situace 2 v SW Rozex

Látka	Skupenství	UN Kód			
TDI	kapalné	2078			
vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)	vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)
2	1	1	4	1	1
	5	1		5	1
	10	1		10	1
	15	2		15	2
	20	2		20	2
3	1	1	5	1	1
	5	1		5	1
	10	1		10	1
	15	2		15	2
	20	2		20	2

### Modelovaná situace 3: Plošný odpar z louže – těžký plyn

Pomocí SW Rozex jsem namodelovala únik TDI za těchto podmínek: různé rychlosti větru, plocha louže 1m<sup>2</sup>, inverze, 20 °C a celé jsem to namodelovala v průmyslové oblasti (Proseat – Mladá Boleslav).

Tabulka číslo 16: Modelovaná situace 3 v SW Rozex

Látka	Skupenství	UN Kód
Toluendiisokyanát	kapalné	2078
plocha louže (m <sup>2</sup> )	vítr (m/s)	evakuace (m)
1	1	10
1	2	13
1	3	15
1	4	17
1	5	nelze
1	10	nelze
1	15	nelze
1	20	nelze

#### Modelovaná situace 4: Plošný odpar z louže – těžký plyn

Jak je uvedeno výše, tak převážná rychlost větru v Mladé Boleslavi je 2-6 m/s, proto jsem namodelovala úniky TDI pro tyto rychlosti větru a s různým množstvím uniklé látky. V těchto podmínkách: různé rychlosti větru, různé velikosti louže, inverze, průmyslová oblast, 20 °C.

Tabulka číslo 17: Modelovaná situace 4 v SW Rozex

Látka	Skupenství	UN Kód			
TDI	kapalné	2078			
vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)	vítr (m/s)	plocha louže (m <sup>2</sup> )	evakuace (m)
2	1	13	4	1	17
	5	24		5	30
	10	31		10	38
	15	35		15	45
	20	39		20	49
3	1	15	5	1	nelze
	5	27		5	32
	10	35		10	41
	15	41		15	48
	20	45		20	53

# 11 TOLUENDIISOKYANÁT

## 11.1 ROZBOR METODICKÉHO LISTU

Metodický list, zaměřený na určitou chemickou látku, sestává ze tří hlavních částí: *Charakteristika* – látka je zde obecně charakterizována, *II. Úkoly a postup činnosti* – důležité postupy, které je při zásahu nutno provádět, *III. Očekávané zvláštnosti* – možné komplikace, se kterými je při zásahu nutno počítat.

### 11.1.1 Charakteristika (I.)

Jedná se o obecnou charakteristiku dané NCHL. Obsahuje tyto body:

- Varianty možného úniku
- Základní vlastnosti NCHL
- Použití NCHL
- Skladování a přeprava NCHL
- Vlastnosti shrnuté v přehledné tabulce
- Poskytnutí první pomoci při zasažení NCHL

### 11.1.2 Úkoly a postup činnosti (II.)

- Další speciální činnosti při zásahu, které jsou odlišné od obecných činností (vyznačení hranice, evakuace osob, informování obyvatel, zabránění dalšímu úniku, získávání a upřesňování informací)
- Postupy a úkoly při možných způsobech úniku či požáru

### 11.1.3 Očekávané zvláštnosti (III.)

Jedná se o souhrn bodů možných komplikací, se kterými je nutno počítat při úniku NCHL.



## 11.2 VLASTNOSTI TOLUENDIISOKYANÁTU

V rámci této práce je vypracován další metodický listy pro zásah s únikem průmyslově značně používané nebezpečné chemické látky. Konkrétně se jedná o toluendiisokyanát. Jeho vlastnosti a důležité informace jsou uvedeny v této kapitole. Tyto vlastnosti a informace byly použity pro následné vypracování metodického listu uvedeného v další části této práce.

**Identifikace látky** [35, 36, 37, 38, 39]

- **Další názvy:** diisokyanato-methylbenzen

Lupranat T80-A

TDI

- **Číslo CAS:** 26471-62-5
- **Číslo ES:** 209-544-5
- **Indexové číslo:** 615-006-00-4
- **UN – kód:** 2078
- **Klasifikační kód:** T1
- **Obalová skupina:** II.

**Klasifikace látky** [35, 36, 37, 38, 39]

- **Výstražné symboly nebezpečnosti:** T+ (vysoce toxický)
- **H-věty:** H351 Podezření na vyvolání rakoviny.

H330 Při vdechování může způsobit smrt.

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

H315 Dráždí kůži.

H334 Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.

H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.

H412 Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

- **P-věty:** P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

P280 Používejte ochranné rukavice/oděv a ochranné brýle/obličejový štít.

P284 Používejte vybavení pro ochranu dýchacích orgánů.

P308+P313 Při expozici nebo v případě obav vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

P403+P233 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.

P501 Odstraňte obsah/obal v souladu se zákonem.

(příloha 6)

- **Třída nebezpečí:** 6.1

*Fyzikální a chemické vlastnosti* [35, 36, 37, 38, 39]

- **Molární hmotnost (g.mol<sup>-1</sup>):** 174,16
- **Rozsah varu (°C):** 252 - 254 (při 101,3 kPa)
- **Bod vzplanutí (°C):** 121
- **Relativní hustota (20 °C):** 1,22
- **Hustota (g.cm<sup>-3</sup>):** 1,22

*Expoziční limity a důležité koncentrace* [35, 36, 37, 38, 39, 40]

- **NPK-P (mg.m<sup>-3</sup>):** 0,1
- **PEL (mg.m<sup>-3</sup>):** 0,05
- **LD 50 orálně (g/kg):** člověk 5  
potkan 5,8 – 6,13
- **LD 50 inhalačně (ppm):** potkan 600  
myš 10  
morče 13  
králík 2

### ***Použití***

Tato látka je důležitou výchozí látkou při výrobě polyuretanů. Používá se ve výplňových pěnach a v nátěrových hmotách. Je součástí dřevotřískových materiálů a některých podlahových plastových materiálů (umělé dřevo). Je složkou některých dvousložkových lepidel a elastomerů [35, 36, 37, 38, 39].

### ***Zacházení a skladování***

Je nutné předejít inhalaci případných par a kontaktu s pokožkou nebo očima. Nezbytné je použití ochranných pomůcek. Po manipulaci se důkladně umýt, zajistit dobré větrání prostoru, odstranit zdroje ohně, nekouřit, zabránit vzniku elektrostatického náboje – jedná se o hořlavinu IV. Třídy.

Skladovat při teplotě 20 - 24°C. skladovat v neprodyšně uzavřeném prostoru se samostatně řízenou ventilací, odděleně od pohybu pracovníků. Izolovat od potravin, poživatin a krmiv pro zvířata. Izolovat od kyselin a zásad. Skladovat na chladném větraném místě v dobře uzavřeném kontejneru zabezpečeném proti vodě, vlhkosti, přímému slunečnímu svitu a před mrazem. Neskladovat v hliníkových, kovových nebo jiných korodujících materiálech. Vhodné materiály pro obaly: nerezavějící ocel 1.4301, nerezavějící ocel 1.4401, hliníková ocel. Pokud by se dostala vzdušná vlhkost do kontejneru s izokyanátem, hrozí roztržení [35, 36, 37, 38, 39].

### ***Pokyny pro první pomoc***

Znečištěný oděv okamžitě odstraňte. Při hrozícím bezvědomí uložit a přepravit postiženého ve stabilizované boční poloze, případně zajistit umělé dýchání. Osoba poskytující první pomoc musí dbát na vlastní bezpečnost [35, 36, 37, 38, 39].

- **Při nadýchání:** Postiženého udržujte v klidu, přemístěte na čerstvý vzduch a vyhledejte lékařskou pomoc. Ihned vdechněte dávku kortikosteroidu ve spreji (např. dexametazon).
- **Při styku s kůží:** Ihned důkladně omyjte mýdlem a vodou, vyhledejte lékařskou pomoc.
- **Při zasažení očí:** Vyjměte postiženému kontaktní čočky, pokud je nosí (nebezpečí reakce TDI s oční kapalinou). Zasažené oči vyplachujte po dobu nejméně 15 minut pod tekoucí vodou, konzultujte s očním lékařem.

- **Při požití:** Okamžitě vypláchněte ústa a vypijte 200-300 ml vody, vyhledejte lékaře.

**Zpráva pro lékaře** – Průvodní jevy se dostávají opožděně. Stav pacienta se sleduje po dobu 48 hodin od nehody. Léčba v závislosti na symptomech (dekontaminace, vitální funkce), není známa specifická protilátka, podejte dávku aerosolových kortikoidů k prevenci plicního edému.

### ***Opatření při náhodném úniku***

Je nutné udržovat odpovídající ventilaci. Používat ochranný oděv. Pokud jsou vytvořeny páry, tak dýchací přístroj (vyvarovat se vdechnutí par). Předěďte úniku do kanalizace a veřejného vodního zdroje. V případě velkého množství uniklé látky produkt odčerpejte. Zbytky je vhodné nabírat absorbujícím materiálem. Absorbovanou látku pak zlikvidujte v souladu s předpisy. Místo úniku ihned neutralizujte dekontaminačním roztokem (příloha 7). Nádoby s látkou neutěšňujte, je zde nebezpečí reakce se vzdušnou vlhkostí. Z důvodu exotermní polymerační reakce zamezte styku s vodou nebo ji použijte ve velkém množství [35, 36, 37, 38, 39].

### ***Požár***

Při vystavení vysoké teplotě může dojít k rozpadu za vzniku toxických či hořlavých par. Nevdechujte produkty hoření. Při styku se vzduchem a vystavení podmínkám pro vzplanutí, páry hoří v otevřeném, nebo explodují v uzavřeném prostoru. Páry se mohou držet u země. Hoření může produkovat CO<sub>2</sub> a oxidy dusíku, kyanovodík. Kapalina je těžší než voda. Chlaďte zásobníky proudem vody, pokud jsou vystaveny ohni. Jestliže je produkt zahříván, musí být plynné produkty degradace odváděny. Uchovávejte zvláště kontaminovanou hasící vodu, zabraňte úniku do kanalizace nebo systému odpadních vod. Vhodnými hasivky jsou hasící prášek, oxid uhličitý, pěna odolná vůči alkoholu a rozstřík vody [35, 36, 37, 38, 39].

### ***Stabilita a reaktivita***

- **Podmínky, za nichž je výrobek stabilní:** pokojová teplota, zamezení přístupu vzdušné vlhkosti.
- **Podmínky, kterých je nutno se vyvarovat:** Žár, jiskření, otevřený oheň a další iniciační zdroje, vlhkost.

- **Látky a materiály, s nimiž nesmí přijít do styku:** Látky způsobující polymeraci – aminy, alkoholy, voda, zásady, kyseliny, měď, slitiny mědi, zinek, cín, hliníkové kovy.
- **Nebezpečné reakce:** reaguje s vodou za vzniku CO<sub>2</sub>

#### ***Pokyny k likvidaci***

Spalovat ve vhodné spalovně odpadů při dodržení místních předpisů. Likvidovat v suchých nádobách a ne společně s ostatními odpady (reakce, nebezpečné zvyšování tlaku). Kontaminované obaly se musí co nejvíce vyprázdnit, poté se mohou předat k recyklaci po předchozím důkladném vyčištění [35, 36, 37, 38, 39].

## 12 NÁVRH METODICKÉHO LISTU PRO ZÁSAH S ÚNIKEM TOLUENDIISOKYANÁTU

Jediné dva metodické listy, již zaměřené na konkrétní NCHL, jsou Metodický list č. 15 L – Zásahy s únikem amoniaku (čpavku) a Metodický list č. 16 L – Zásahy s únikem chlóru.

Uvedené metodické listy č. 15 L a 16 L jsou prozatím jediné dva, které jsou zaměřené na konkrétní NCHL. Ostatní NCHL nejsou zatím tímto způsobem řešeny. Při jejich úniku se postupuje podle Metodického listu č. 1 L (příloha 8). Není však možné a ani reálné stanovit univerzální metodický list, aplikovatelný na všechny NCHL. Proto by do budoucna bylo vhodné vypracovat více konkrétních metodických listů na další průmyslové NCHL, ale i na BCHL, které mohou být zneužity různými teroristickými skupinami proti civilnímu obyvatelstvu.

V této kapitole je uveden mnou navržený a zpracovaný metodický list. Uvedený metodický list je navrhnout pro průmyslově hojně používaný toluendiisokyanát. Jeho návrh vychází z vlastností a informací uvedených v kapitole 11.2. Vlastnosti toluendiisokyanátu [36, 37, 38, 39, 40]. Obsah metodického listu má stejnou strukturu jako doposud vydané metodické listy pro zásah s únikem amoniaku a chlóru. Mohl by tedy být, po konzultaci s odpovídajícími osobami a patřičné revizi, zařazen mezi metodické listy Bojového řádu JPO.

Toluendiisokyanát je bezbarvá až světle žlutá hořlavá kapalina s ostrým štiplavým zápachem. Vyskytuje se ve dvou formách: 2,4-toluendiisokyanát a 2,6-toluendiisokyanát. Což jsou vlastně dva různé izomery.

<b>Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky</b>		
<b>Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu</b>		
<i>Název:</i>	<b>Metodický list číslo</b>	<b>X</b>
<b>Zásahy s únikem toluendiisokyanátu</b>		<b>Y</b>
	<i>Vydáno dne</i>	<i>Stran: 5</i>

## I.

### Charakteristika

- 1) Únikem látek rozumíme uvolnění plynné nebo kapalné fáze v důsledku porušení těsnosti přepravního obalu, technologie nebo vývinem látek při chemické reakci. Uvolněné látky mohou způsobit další mimořádné události (výbuch, požár). K úniku látek může dojít i vlivem jiných mimořádných událostí (dopravní nehoda, požár, výbuch, povodeň a další).
- 2) Základní vlastnosti toluendiisokyanátu:
  - a) bezbarvá až světle žlutá, hořlavá kapalina, ostře štiplavého zápachu,
  - b) oxidační činidlo s korozivními účinky,
  - c) reaguje s látkami obsahujícími aktivní vodík,
  - d) vysoce toxický při vdechování, dráždí oči, dýchací orgány a kůži,
  - e) reaguje s vodou za vzniku CO<sub>2</sub> (proto musí být nádoby s přípravkem těsně uzavřené a chráněné před mrazem a stykem s vlhkostí),
  - f) kapalný toluendiisokyanát je těžší než voda,
  - g) výpary jsou těžší než vzduch
  - h) hoření může produkovat CO<sub>2</sub> a oxidy dusíku, kyanovodík,
  - i) pokud by se dostala vzdušná vlhkost do obalu s toluendiisokyanátem, hrozí roztržení,
  - j) karcinogenní látka kategorie 3: Látky, které způsobují u člověka obavy kvůli případným karcinogenním účinkům.
- 3) Toluendiisokyanát je důležitou výchozí látkou při výrobě polyuretanů. Používá se ve výplňových pěnach a v nátěrových hmotách. Je součástí dřevotřískových materiálů a některých podlahových plastových materiálů (umělé dřevo). Je složkou některých dvousložkových lepidel a elastomerů.
- 4) Je potřeba pravidelně kontrolovat větrací aparaturu, protože toluendiisokyanáty mohou reagovat se vzdušnou vlhkostí za vzniku usazenin, které se mohou zachycovat na filtrech, vrtulích a v potrubí.
- 5) Toluendiisokyanát je výbušný ve formě směsi par se vzduchem při působení tepla, plamene nebo jisker. Potenciálně násilného polymerační reakce se silnými bázemi nebo acyl chloridy. Reakce s aniliny může generovat dostatečné množství tepla k zapálení nezreagovaných částí a okolních materiálů. Reakce s vodou uvolňuje oxid uhličitý. Nebezpečí výbuchu, pokud je uložen v polyethylenových nádobách v důsledku absorpce vody přes plast. Vyvíjí toxické dýmy oxidů dusíku při zahřátí na teplotu rozkladu.

## 6) Vlastnosti:

	<b>Toluendiisokyanát</b>
Chemický vzorec	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Číslo CAS	26471-62-5
Číslo ES	209-544-5
ÚN – kód	2078
Relativní hmotnost plynné fáze vztažená ke vzduchu	1,22
Nejvyšší přípustná koncentrace v pracovním prostředí	0,14 mg.m <sup>-3</sup>
Rovnovážný poměr koncentrací dané látky mezi oktanolem a vodou	174,16; 6,8 log (Kow)
Bod varu	251 °C
Bod tání	19, 5 – 21,5 °C
Bod vzplanutí	121 °C
Dolní mez výbušnosti	0,9 %
Horní mez výbušnosti	9,5 %
LD 50 orálně - člověk	5 g/kg
- potkan	5,8 – 6,13 g/kg
LD 50 inhalačně - potkan	600 ppm
- myš	10 ppm
- morče	13 ppm
- králík	2 ppm
Začlenění dle ADR - třída	6.1
- klasifikační kód	T1
- obalová skupina	2
Další vlastnosti	Karcinogen
H-věty	<p><b>H351</b> Podezření na vyvolání rakoviny.</p> <p><b>H330</b> Při vdechování může způsobit smrt.</p> <p><b>H319</b> Způsobuje vážné podráždění očí.</p> <p><b>H335</b> Může způsobit podráždění dýchacích cest.</p> <p><b>H315</b> Dráždí kůži.</p> <p><b>H334</b> Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.</p> <p><b>H317</b> Může vyvolat alergickou kožní reakci.</p> <p><b>H412</b> Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.</p>
P-věty	<p><b>P273</b> Zabráňte uvolnění do životního prostředí.</p> <p><b>P280</b> Používejte ochranné rukavice/oděv a ochranné brýle/obličejový štít.</p> <p><b>P284</b> Používejte vybavení pro ochranu dýchacích orgánů.</p> <p><b>P308+P313</b> Při expozici nebo v případě obav vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.</p> <p><b>P403+P233</b> Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.</p> <p><b>P501</b> Odstraňte obsah/obal v souladu se zákonem.</p>



- 7) Toluendiisokyanát bývá skladován a přepravován:
  - a) ve stojatých zásobnících o objemu až 30 m<sup>3</sup>, které stojí v havarijní jímce a jsou pod inertní atmosférou (zajištěnou přívodem N<sub>2</sub>),
  - b) v silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 30 m<sup>3</sup>.
- 8) Poskytnutí první pomoci při zasažení toluendiisokyanátem:
  - a) vyvést postiženého z místa zasažení a zajistit přívod čerstvého vzduchu,
  - b) uložit do stabilizované polohy a zabránit prochladnutí,
  - c) pokud postižený nedýchá, zavézt umělé dýchání; pokud postižená osoba požila či vdechla toluendiisokyanát, nepoužívat dýchání z úst do úst; umělé dýchání potom aplikovat pomocí kapesní masky vybavené jednocestným ventilem či jiným vhodným prostředkem pro umělé dýchání užívaným používaným ve zdravotnictví,
  - d) při potřísnění kapalnou frakcí svléci zasažený oděv,
  - e) při menším potřísnění pokožky zamezit tomu, aby se potřísnění rozšířilo na další, dosud nepostižená místa,
  - f) menším potřísnění pokožky zamezit tomu, aby se potřísnění rozšířilo na další, dosud nepostižená místa,
  - g) potřísněná místa neutralizovat uhličitánem sodným a oplachovat vodou,
  - h) předat postiženého k lékařskému ošetření,
  - i) následky vystavení se účinkům látky (vdechnutím, požitím či stykem) se mohou dostavit i opožděně.

## II.

### Úkoly a postup činnosti

- 9) Kromě obecných činností při *zásahu s přítomností nebezpečných látek* se provádí zejména:
  - a) vyznačení předběžné hranice nebezpečné zóny ve vzdálenosti 20 metrů, při činnostech v nebezpečné zóně používají jednotky přetlakový dýchací přístroj (IDP) a přetlakový protichemický oděv typ 1a, který je pro danou situaci speciálně doporučen. Protipožární ochranné oděvy poskytují omezenou ochranu POUZE proti účinkům sálavého požáru; při úniku látky nemusí zajišťovat ochranu,
  - b) záchrana osob z nebezpečné zóny. Zachraňují se vždy osoby, které se nacházejí v přímo zasaženém prostoru a včas se varují, popř. evakuují osoby z prostoru, kde se předpokládá šíření toluendiisokyanátu. Evakuační cesty se volí tak, aby vedly mimo nebezpečnou zónu a aby navazovaly na dostatečně velký rozptylový prostor pro evakuované osoby, např. při evakuaci velkého počtu osob,
  - c) spolupráce s obcemi při informování obyvatelstva v místě předpokládaného šíření toluendiisokyanátu. Obyvatelstvu se doporučuje sdělit informaci: *„Došlo k úniku nebezpečné látky, nevycházejte na volné prostranství. Uzavřete okna a dveře, přesuňte se do horních podlaží budovy. Ústa a nos si chraňte namočenou textilií ve vodě.“* Pro varování a informování obyvatelstva lze využívat kromě sirén i vozidla s rozhlasovým zařízením. Osoby provádějící varování obyvatelstva v místě zásahu a v místě předpokládaného šíření musí být poučeny o nebezpečí a šíření toluendiisokyanátu a případně vybaveny ochrannými prostředky (minimálně ochrannou maskou s příslušným filtrem),

- d) zabránění dalšímu úniku a rozšiřování (pro utěsnění využít těsnící vaky, klíny, tmely a další prostředky), utěsnění kanálových vpustí a vstupů do nízko položených prostor, dle možnosti odvětrání zasažených prostor (pro odvětrání využít přetlakový ventilátor),
  - e) sledování pohybu uniklé kapaliny a provádět monitorování okolních prostor (soustředit se především na nízko položené prostory, dle potřeby upravovat hranice nebezpečné zóny),
  - f) získávání a upřesňování informací, např. z příslušné dokumentace (přepravní listy, havarijní plány) a s využitím znalostí odborníků.
- 10) V případě úniku:
- a) nasadte si osobní ochranné pomůcky,
  - b) okamžitě evakuujte nepovolané osoby z místa nehody,
  - c) k místu nehody přistupujte po větru,
  - d) zabraňte dalšímu úniku,
  - e) izolujte místa s rozlitou látkou, či místo jejího úniku nejméně 20 až 50 m ve všech směrech,
  - f) zdržujte se mimo nízko položená místa,
  - g) omezte únik a překryjte ho vhodným inertním materiálem (písek, zemina),
  - h) ihned neutralizujte místo úniku dekontaminačním roztokem (uhličitanem sodným nebo velkým množstvím vody),
  - i) nechte reagovat alespoň 30 minut,
  - j) lopatou přemístěte do otevřené nádoby na odpad,
  - k) dobře opláchněte zasaženou plochu dalším roztokem dekontaminantu,
  - l) nádoby s přípravky, znečištěné vodou, už nesmí být znova těsně uzavírané, protože by mohlo dojít k nebezpečnému vzrůstu tlaku uvnitř uzavřených nádob,
  - m) uchovávejte zvláště kontaminovanou hasící vodu, zabraňte úniku do kanalizace nebo systému odpadních vod,
  - n) před povolením návratu ostatním osobám, dobře vyvětrejte místo úniku,
  - o) dekontaminovaný materiál zneškodněte v souladu s místními i mezinárodními předpisy.
- 11) V případě, že dochází k úniku z nádob a zásobníků, které jsou vystaveny účinkům požáru, provádět jejich ochlazování. Jestliže je produkt zahříván, musí být plynné produkty degradace odváděny. Vhodnými hasivky jsou hasící prášek, oxid uhličitý, pěna odolná vůči alkoholu a rozstřík vody.
- 12) V případě požáru automobilové cisterny haste požár z maximální vzdálenosti nebo použijte držáků na hadice nebo kontrolních trysek. Okamžitě se stáhněte v případě rostoucí hlasitosti zvuku z cisterny nebo bezpečnostních zařízení, hrozí nebezpečí výbuchu.

### III.

#### Očekávané zvláštnosti

- 13) Při únicích toluendiisokyanátu je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- a) při nízkých koncentracích toluendiisokyanátu může docházet ke zkreslení naměřených hodnot (způsobeno, např. různou citlivostí měřících přístrojů, povětrnostními vlivy, uspořádáním vnitřního prostoru),
  - b) při kontaktu ochranného oděvu s kapalným toluendiisokyanátem může dojít k jeho poškození,
  - c) materiály obsahující PVC nejsou vůči toluendiisokyanátu odolné (způsobují ztvrdnutí gumy a většiny plastů, proto může dojít k protržení),
  - d) snadno se vznítí vlivem tepla, jisker či otevřeného ohně,
  - e) v případě požáru může dojít k uvolnění oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého, kyanovodíku, oxidu dusíku,
  - f) pokud by se dostala vzdušná vlhkost do kontejneru s toluendiisokyanátem, hrozí roztržení,
  - g) nádoby s přípravky, znečištěné vodou, už nesmí být znova těsně uzavírané, protože by mohlo dojít k nebezpečnému vzrůstu tlaku uvnitř uzavřených nádob,
  - h) v případě, že dojde k úniku látek z technologických zařízení, je možné provést utěsnění celých technologických místností a hal nebo využít technologické odsávání.

## 13 DISKUZE

Cílem práce bylo popsat a rozebrat problémy současné rychlé a spolehlivé detekce a laboratorní kontroly úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí v České republice s nutností výjezdu chemické laboratoře HZS. V mojí práci jsem se zaměřila na toluendiisokyanát, protože se skladuje ve velkém množství a má mnoho nebezpečných vlastností. Tato nebezpečná chemická látka je značně opomíjena.

Je pravda, že možnosti detekce toluendiisokyanátu jsou velmi omezené. Nicméně u HZS jsou všechny laboratoře a všechny kraje vybaveny analyzátozem plynů a par na principu detektorového pole GDA-2, který umí jednak analyzovat látky ve vzduchu, na površích apod., identifikovat i stanovit koncentraci. Tento analyzátor má v knihovně také toluendiisokyanát, který je detekován do 15 sekund (podle koncentrace) a s vysokou citlivostí. Na základě měření činí pro toluendiisokyanát mez identifikace 0,6 ppm, mez detekce 0,8 ppm a mez stanovitelnosti 1,6 ppm. Dále se dá toluendiisokyanát teoreticky měřit pomocí detekčních trubiček, přístrojem GASMET DX-4000, případně se odebere vzorek a analyzuje se na GC/MS. Časy měření jsou kolem 1 min, u detekčních trubiček cca 3-5 min v závislosti na počtu zdvihu, u GC/MS je to několik desítek minut po dopravení vzorku do CHL. Má práce a konzultace se Zařízením Tišnov přispěly k tomu, že toto Zařízení plánuje v letošním roce vytvořit metodiku pro monitoring toluendiisokyanátu.

V další části své práce jsem se zaměřila na Středočeský kraj, protože se v něm nachází 1/3 všech firem v ČR podléhajících zákonu č. 59/2006 Sb. Konkrétně jsem se zaměřila na Mladou Boleslav. V tomto městě se nachází velké množství firem, které skladují nebezpečné chemické látky a to ve velkém množství. Po srovnání skladovaných látek a databází látek v software Aloha, software TeRex a software Rozex jsem se rozhodla zaměřit pouze na toluendiisokyanát. Nebezpečné chemické látky, které se zde skladují, nejsou v databázích všech třech software, abych je mohla ve výsledku porovnat. Toluendiisokyanát skladuje v Mladé Boleslavi firma Proseat a to na dvou místech. Jedno se nachází přímo v obydlené oblasti a druhé v průmyslové části města. Tato firma je zařazena do skupiny podniku A a skladuje ho přes 200 tun. Na základě těchto informací, jsem se rozhodla únik toluendiisokyanátu namodelovat ve 3 software. Snažila jsem se vždy namodelovat podobné situace (stejně vstupní údaje). Jak lze vyčíst z tabulek, tak výsledky se trochu lišily. To je zapříčiněno tím, že každý software pracuje

na trochu jiném principu. Například software Aloha počítá spíše zasažení při požáru (výbuchu) a software Rozex a TerEx počítají spíše toxicitu, která u této látky téměř není.

Program Aloha je z použitých a srovnávaných programů, určitě uživatelsky nejnáročnější. Vyžaduje největší množství dat, čímž zase umožňuje předpoklad, že by její výsledky mohly být v reálném použití nejpřesnější. Jelikož je modelování tímto programem časově náročnější je vhodnější tento program používat jen pro modelování a přípravu analýz rizika. Program generuje data relativně největší ze všech, protože generovaná data jsou ve třech zónách nebezpečných koncentrací či tepelných radiací, kdy červená zóna počítá již s minimálními ztrátami na lidských životech. Významnou nevýhodou programu, je že nemá v databázi zabudované nejběžněji používané směsi nebezpečných chemických látek, např. propan – butan.

Program TerEx je v možnostech hodnocení dopadů průmyslových havárií s účastí nebezpečných chemických látek srovnatelný s programem ROZEX. Oba programy vycházejí ze stejných matematických vztahů, tudíž jsou jejich výsledky srovnatelné. V praxi se však jejich výstupy v některých modelovaných situacích značně liší. Důvodem je to, že výslednými hodnotami Rozexu jsou převážně smrtící či zraňující koncentrace, nebo úroveň tepelné radiace, zatímco výstupy TerExu jsou bezpečnostní vzdálenosti.

Program ROZEX Alarm, je prostředkem výlučně určeným pro hodnocení dopadů průmyslových havárií s účinky toxických látek, a látek s efekty FLASH FIRE, JET FIRE a BLEVE, ale i jiných účinků. Pro úniky látek s toxickými účinky program generuje značně menší vzdálenosti evakuační zóny od epicentra úniku než ostatní dva programy. Pro události typu FLASH FIRE naopak program svým výstupem Maximální oblast možné mortality od epicentra události generuje nejvyšší hodnoty, které jsou prakticky srovnatelné s výstupními hodnotami programu TerEx pro hodnoty dosahu letících střepů, což je u TerEx doporučená hodnota pro evakuaci. Pro události s efektem JET FIRE program generuje opět hodnoty popálenin prvního stupně a mortality 50 % nejmenší ze všech tří programů. V ostatních hodnotách se téměř shoduje s programem TerEx. Díky svému modulu, pro konzervativní metodu, které obsahuje pouze jedno okno pro zadávání vstupních dat, a s ostatními ovlivňujícími faktory (např. meteorologická data) počítá s jako nejhoršími možnými, se dá tento program doporučit pro práci v terénu, při již probíhající nehodě.

V poslední části diplomové práce se zabývám vlastnostmi toluendiisokyanátu a navrhuji metodický list: Zásah s únikem toluendiisokyanátu. Toluendiisokyanát byl vybrán především pro svoje značné použití v průmyslu a jeho nebezpečné vlastnosti. Tento metodický list tak může být k dispozici jednotkám HZS a rozšířit podobně doposud zpracované metodické listy pro chlór a amoniak. Zpracování tohoto metodického listu a jeho budoucí přínos jsem konzultovala s odborníky, kteří mi jeho vypracování schválili.

Metodický list Bojového řádu jednotek PO je závazný dokument pro vedení zásahu, kterým se velitel zásahu i jednotky musí řídit. Zpracování je v typizovaných blocích např. očekávané zvláštnosti atd., což usnadňuje orientaci v dokumentu. Zpracování Metodického listu usnadní vedení zásahu.

## 14 ZÁVĚR

Jako součást přehledu současné situace jsem zpracovala základní platnou legislativu Evropské unie a České republiky a její další prováděcí a právní předpisy, které se této problematiky týkají a předepisují v ní tak práva, povinnosti, úkoly a jiné činnosti dotčených osob a orgánů. Vymezeny byly základní pojmy důležité pro porozumění rozebírané problematiky.

Cílem práce bylo popsat a rozebrat problémy současné rychlé a spolehlivé detekce a laboratorní kontroly úniků nebezpečných chemických látek do životního prostředí v České republice s nutností výjezdu chemické laboratoře HZS. Zaměřit se na oblast průmyslových chemických látek toxických, výbušných a hořlavých, případně dalších. Navrhnout možnosti a doporučení na zlepšení současného stavu v dané oblasti.

Navrhla jsem přístroje, kterými se dá detekovat toluendiisokyanát včetně detekovaných časů. Má práce a konzultace se Zařízením Tišnov přispěly k tomu, že toto Zařízení plánuje v letošním roce vytvořit metodiku pro monitoring toluendiisokyanátu.

Ve své práci jsem se zaměřila na 3 konkrétní počítačové programy, programy ROZEX Alarm, Teroristický expert (TerEx) a Aloha. Programy TerEx a ROZEX jsou zatím jedinými dostupnými českými programy. Program Aloha je sice produktem americkým, takže pracuje zatím, pouze v anglickém jazyce, ale jeho snadná dostupnost, volným stažením z internetu, se jeho využití pro potřeby krizového managementu přímo nabízí.

Hlavním výstupem mé práce je návrh vlastního metodického listu Bojového řádu jednotek PO: Zásah s únikem toluendiisokyanátu. Toluendiisokyanát byl vybrán především pro svoje značné použití v průmyslu a jeho nebezpečné vlastnosti. Tento metodický list tak může být k dispozici jednotkám HZS a rozšířit podobně doposud zpracované metodické listy pro chlór a amoniak. Velkým přínosem je hlavně to, že toluendiisokyanát má úplně jiné vlastnosti než uvedené látky, jinak se chová a jinak se likviduje.

## 15 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Česká republika. Zákon č. 238/2000 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. In: Sbíрка Zákonů. 2000. Česká republika.
- [2] Česká republika. Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: Sbíрка zákonů. 2011. Česká republika.
- [3] Česká republika. Zákon č.239/2000 sb., ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In Sbíрка zákonů. 2000. Česká republika.
- [4] Česká republika. Vyhláška č. 319/2002 Sb. o funkci a organizaci celostátní radiační a monitorovací sítě, ve znění vyhlášky č. 27/2006 Sb. In: Sbíрка zákonů. 2002.
- [5] Česká republika. Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů. In: Sbíрка zákonů. 2006.
- [6] Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu. MINISTERSTVO VNITRA ČR. Ministerstvo vnitra ČR: archiv 2008 [online]. Praha, 2009 [cit. 2013-03-02].  
Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-offline-verze.aspx>
- [7] Koncepce chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky Praha: MV-GŘ HZS ČR 2005.44 s. ISBN 80-86640-40-X
- [8] *Průvodce chemickými laboratořemi Hasičského záchranného sboru České republiky*. první. 2006, 63 s. ISBN 80-86640-58-2.
- [9] MAŠEK, I.; MIKA, O. J.; ZEMAN, M.: Prevence závažných průmyslových havárií. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2006. 98 s. ISBN 80-214-3336-1.
- [10] MIKA, O. J.: Průmyslové havárie. 1. vyd. Praha: TRITON s.r.o., 2003. 126 s. ISBN 80-7254-455-1.



- [11] KROUPA, M.; ŘÍHA, M.: Průmyslové havárie. 1. vyd. Praha: ARMEX PUBLISHING s.r.o., 2007. 172 s. ISBN 978-80-86795-49-2.
- [12] MIKA O. J.: Zdroje a rizika chemického terorismu s použitím nebezpečných chemických toxických látek a řešení ochrany obyvatelstva před chemickým terorismem, Habilitační práce, Brno: Vysoké učení technické, Fakulta chemická, 2008.
- [13] Ochranné pracovní pomůcky. In: Pronakup.cz [online]. 2013 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.pronakup.cz/category/ochranne-pracovni-pomucky/17>
- [14] MATOUŠEK, Jiří, Iason URBAN a Petr LINHART. CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 232 s. ISBN 978-80-7385-048-7.
- [15] Návrh metodiky pro mobilní monitorovací skupiny. Kamenice, 2012.
- [16] Přístrojové vybavení. In: firebrno.cz [online]. 2013 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/tisnov/pristrojove-vybaveni>
- [17] Odběry vzorků. KŘ HZS Středočeského kraje Školící středisko a chemická laboratoř Kamenice, 2012.
- [18] ČAPOUN T. - KRYKORKOVÁ, J.: Odběr a úprava vzorků. In: Informační zpravodaj MV- GŘ HZS ČR, Institutu ochrany obyvatelstva, 13, č. 1, L. Bohdaneč 2002, s. 41.
- [19] NAVRÁTILOVÁ, pplk. Ing. LADISLAVA a Pplk. Ing. PETRA LOČÁRKOVÁ. Identifikace nebezpečných látek – přístroje, metodika. Institut ochrany obyvatelstva, MV – GŘ HZS ČR Na Lužci 204, 533 41 Lázně Bohdaneč, 2012.
- [20] Kvalita práce v laboratořích. Kamenice, 2012.
- [21] LINHART P. a ČAPOUN T., Systém chemického průzkumu a laboratorní kontroly v HZS ČR, Praha: MV-GŘ HZS ČR 2005. 88 s. ISBN 80-86640-54-X
- [22] ŠTĚTINA, J. aj.: Medicína katastrofa hromadných neštěstí. 1. Vyd. Grada Publ., Praha 2000.

- [23] KAVKA, Martin, Václav PORKÁT a Petr SVOBODA. Detekční vozidlo TACHD/Mercedes-Benz Vario. In: [www.pozary.cz](http://www.pozary.cz) [online]. 2009 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/17912-detekcni-vozidlo-tachd-mercedes-benz-vario/>
- [24] Technický automobil. In: [hzscr.cz](http://hzscr.cz) [online]. 2008 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/3-tachl-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/3-tachl-pdf.aspx)
- [25] Vybavení výjezdové skupiny pro provedení chemického průzkumu v místě havárie. Kamenice, 2012.
- [26] Prevence závažných havárií. In: [Http://www.kr-stredocesky.cz/](http://www.kr-stredocesky.cz/) [online]. 2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/prevence-zavaznych-havarii/>
- [27] Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru ČR. In: Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. 2002-2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [28] Informace získané z Krajského úřadu Středočeského kraje
- [29] O městě. In: Oficiální stránky Statutárního města Mladá Boleslav [online]. 2013 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.mb-net.cz/?page=cz,o-meste>
- [30] Informace získané s havarijního plánu středočeského kraje
- [31] HRABĚ, J., Analýza dostupných SW pro modelování dopadů možných úniků NL do ovzduší. Praha: T-SOFT. 2006
- [32] ĎURIŠOVÁ, M.; Využití počítačové podpory při zajišťování možných následků a dopadů průmyslových (technologických) havárií; DIPLOMIOVÁ PRÁCE; UO Brno; Fakulta ekonomiky a managementu; 2006
- [33] BARTLOVÁ, I. – PEŠEK, M. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.; SPBI Ostrava; 2003; ISBN 80-86634-30-2.
- [34] Aloha – user's manual; The CAMEO Software System; February 2007; [online]; [citováno 23. 4. 2013]; dostupné z URL

- [35] STŘEDA, L.; BRÁDKA, S.; BLÁHOVÁ, M.: Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim. 1. vyd. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. 239 s. ISBN 80-86640-63-9.
- [36] EPA United States Environmental Protection Agency. In: Toluene diisocyanate (TDI) Action Plan Summary [online]. 2013 [cit. 2013-05-01]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/actionplans/tdi.html>
- [37] HPA Public Health England. In: Toluene diisocyanate General information [online]. 2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: [http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb\\_C/1287148065938](http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1287148065938)
- [38] Toxicity and safe handling of di-isocyanates and ancillary chemicals: a code of practice for polyurethane flexible foam manufacture and elastomer manufacture. 2. ed. Shawbury: RAPRA Technology on behalf of the BRMA, 2001. ISBN 18-595-7210-3.
- [39] WOODS, George. The ICI Polyurethanes book: a code of practice for polyurethane flexible foam manufacture and elastomer manufacture. 2nd ed. New York: Published jointly by ICI Polyurethanes and Wiley, c1990, 364 p. ISBN 04-719-2658-2.
- [40] Pohanish R.: Toxic Hazardous Chemicals and Carcinogens, William Andrew Publishers, New York 2002, Supplement 2008.

## 16 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČR	Česká republika
GŘ HZS ČR	Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
CHL	Chemická laboratoř
CO	Civilní ochrana
IDP	Individuální dýchací přístroj
IZS	Integrovaný záchranný systém
KCHL	Krajská chemická laboratoř
MSAZ	Mobilní skupina analytického zjišťování
MV	Ministerstvo vnitra
NCHL	Nebezpečná chemická látka
OPIS	Operační a informační středisko
PVC	Polyvinylchlorid
SOP	Standardní operační postupy
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
ŠS	Školicí středisko
TACHL	Technický automobil chemické laboratoře
TDI	Toluendiisokyanát
TRINS	Transportní informační a nehodový systém
VSk	Výjezdová skupina

## 17 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Průvodka vzorku .....	120
Příloha 2: Provozovatelé rizikových činností skupiny A a B dle zákona 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, ve Středočeském kraji .....	121
Příloha 3: Výstupní protokoly Aloha (příklady).....	124
Příloha 4: Výstupní protokoly TerEx (příklady) .....	128
Příloha 5: Výstupní protokoly Rozex (příklady) .....	131
Příloha 6: P-věty, H-věty .....	135
Příloha 7: Dekontaminační roztoky .....	146
Příloha 8: Metodický list č. 1 .....	147

## Příloha 1: Průvodka vzorku

PRŮVODKA VZORKU			
IDENTIFIKAČNÍ OZNAČENÍ:			
Vzorek odebral:			
Vzorek odebrán dne:		v hodin:	
Místo odběru vzorku včetně prostorové lokalizace:			
Slepý vzorek:	ANO	NE	
Způsob (technika) odběru:			
Popis vzorku (skupenství, barva, těkavost, zápach, odebrané množství, obal, údaje ze štítku obalu apod.):			
Předpokládaný typ kontaminace a příznaky úniku:			
Předběžné výsledky průzkumu a detekce:			
Meteorologická situace v místě odběru (teplota, rychlost a směr větru):			
Požadavky na analýzu (identifikace, stanovení konkrétní látky, celkový rozbor):			
Vzorek předal:	Jméno:	Funkce:	Podpis:
Vzorek převzal:	Jméno:	Funkce:	Dne: Podpis:
Výsledky analýzy hlásit (komu):	Jméno:	Funkce:	Spojení: Termín:

**Příloha 2: Provozovatelé rizikových činností skupiny A a B dle zákona 59/2006 Sb.,  
o prevenci závažných havárií, ve Středočeském kraji**

	<b>Název subjektu</b>	<b>Okres</b>	<b>Adresa provozovny</b>	<b>Skupina</b>
1	EXPLOSIVE Service, a.s. (Psáry)	Praha-západ	Pod Vápenkou 268, 25244 Psáry	B
2	Sellier & Bellot a.s.	Benešov	Lidická 667, 258 13 Vlašim	A
3	Sellier & Bellot a.s.	Benešov	Lidická 667, 258 13 Vlašim	B
4	Sellier & Bellot a.s.	Benešov	Lidická 667, 258 13 Vlašim	B
5	Sellier & Bellot a.s.	Benešov	Lidická 667, 258 13 Vlašim	B
6	Lučební závody Draslovka a.s. Kolín	Kolín	Havlíčkova 605, 280 99 Kolín	B
7	Explosia a.s.	Rakovník	532 17 Pardubice- Semtín, sklad Lužná	B
8	BIOFERM - lihovar Kolín, a.s.	Kolín	Havlíčkova 183, 280 64 Kolín	B
9	Velvana, a. s.	Kladno	Velvary 732, 273 24 Velvary	A
10	OPTIMA GAZ s.r.o.	Kutná Hora	Dubějovická 361, 257 63 Trhový Štěpánov	B
11	RETECH s.r.o.	Kutná Hora	Suchdol u Kutné hory 212, 285 02 Kutná Hora	A
12	Air Liquid CZ, s.r.o.	Kutná Hora	Táborská 1542, 286 01 Čáslav	A
13	proseat Ml. Boleslav s.r.o.	Mladá Boleslav	V. Klementa 869/11, 293 01 Mladá Boleslav	A
14	proseat Ml. Boleslav s.r.o.	Mladá Boleslav	Plazy 115, 293 01 Mladá Boleslav	A
15	RECTICEL Interiors CZ s.r.o.	Mladá Boleslav	Plazy 115, 293 01 Mladá Boleslav	A
16	Pražské vodovody a kanalizace, a.s. (Želivka)	Benešov	Hulice, 257 63 Trhový Štěpánov	A
17	Pražské vodovody a kanalizace, a.s. (Jesenice)	Praha-západ	Vestec 151, 252 42 Vestec	A

18	Alpiq Generation (CZ) s.r.o.	Kladno	Dubská 257, 272 03 Kladno	B
19	STV Group a.s.	Praha - v	centr. sklad Stará Boleslav, 250 01 Stará Boleslav	A
20	MERO ČR, a.s. (CTR Nelahozeves)	Mělník	277 51 Nelahozeves	B
21	MERO ČR, a.s. (Nové Město)	Kolín	Nové Město, 280 02 Kolín	B
22	ČEPRO, a.s. (Mstětice)	Praha-východ	Sklad Mstětice, 250 91 Zeleneč	B
23	ČEPRO, a.s. (Nové Město)	Kolín	Nové Město, 280 02 Kolín	B
24	AgroZZN Rakovník a.s.	Rakovník	V Lubnici 2333, 269 26 Rakovník	A
25	ČEPRO, a.s. Potěhy	Kutná Hora	Horky 131, 286 01 Horky	B
26	Procter & Gamble - Rakona, s.r.o.	Rakovník	Ottova 402, 269 32 Rakovník	B
27	SPOLANA a.s.	Mělník	ul. Práce 657, 277 11 Neratovice	B
28	UNIPETROL DOPRAVA, s.r.o. (Neratovice)	Mělník	ul. Práce 657, 277 11 Neratovice	B
29	Lach-Ner, s.r.o.	Mělník	Tovární 157, 277 11 Neratovice	A
30	AERO Vodochody a.s.	Praha-východ	U Letiště 374, 250 70 Odolena Voda	A
31	L'ORÉAL Česká republika s.r.o.	Praha-východ	Distribuční sklad D1 East, 251 01 Říčany- Jazlovce	A
32	Messer Technogas s.r.o.	Kladno	Areál Poldi Dříň 666, Kladno-Dubí	A
33	GHC Invest s.r.o.	Mělník	Tovární 157, 277 11 Neratovice	A
34	Vápenka Čertovy schody	Beroun	Tmaň 200, 267 21 Tmaň	A
35	ČEZ - Elektrárna Mělník	Mělník	Horní Počaply 255, 277 03 Horní Počaply	B
36	UNIPETROL DOPRAVA, s.r.o. (Kralupy)	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B



37	ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a.s.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
38	Linde Gas, a.s. (v Kaučuku)	Mělník	Výroba dělení vzduchu - areál Kaučuk	B
39	SYNTHOS Kralupy a.s. (bývalý Kaučuk)	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
40	TAMERO INVEST s.r.o.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
41	VITOGAZ ČR, s.r.o. (Shell Gas)	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
42	Sartomer Czech s.r.o.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
43	Butadien Kralupy a.s.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n/Vlt	B
44	SYNTHOS PBR s.r.o.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 52 Kralupy n/Vlt	B
45	Cray Valley Czech s.r.o.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 52 Kralupy n/Vlt	B
46	Donauchem s.r.o.	Nymburk	Za Žoskou 377, 288 02 Nymburk	B
47	KAVALIERGLASS, a.s.	Benešov	Sklářská 359, 285 96 Sázava	A
48	Crystal BOHEMIA, a.s.	Nymburk	nám. T. G. Masaryka 1130, 290 34 Poděbrady	B
49	ZZN Polabí, a.s. (sklad Křinec)	Nymburk	Vestecká 296, 289 33 Křinec	A
50	ZZN Polabí, a.s. (sklad Kolín)	Kolín	K Vinici 1304, 280 66 Kolín	B
51	ZENA - zemědělský nákup a.s. Mladá Boleslav	Mladá Boleslav	Bezděčín 79, 293 01 Mladá Boleslav	B
52	Agroetanol TTD, a.s.	Mladá Boleslav	Palackého náměstí 1, 294 41 Dobruvice	A
53	AVE Kralupy s.r.o.	Mělník	O. Wichterleho 810, 278 52 Kralupy n/Vlt	A
54	ZZN Polabí, a.s. (sklad Nymburk)	Nymburk	Pražská 2214, 288 02 Nymburk	B

## Příloha 3: Výstupní protokoly Aloha (příklady)

*Rychlost větru 2 m/s, plocha 1 m<sup>2</sup>*

Toxic Threat Zone

ALOHA® 5.4.1.2



Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)  
Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
Wind: 2 meters/second from NW at 3 meters  
THREAT ZONE:  
Model Run: Gaussian  
Red : less than 10 meters(10.9 yards) — (2.5 ppm = IDLH)  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Orange: less than 10 meters(10.9 yards) — (0.083 ppm = AEGL-2(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Yellow: less than 10 meters(10.9 yards) — (0.02 ppm = AEGL-1(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.

Model Run: Gaussian  
Red : less than 10 meters(10.9 yards) --- (2.5 ppm = IDLH)  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Orange: less than 10 meters(10.9 yards) --- (0.083 ppm = AEGL-2(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Yellow: less than 10 meters(10.9 yards) --- (0.02 ppm = AEGL-1(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.

Text Summary

ALOHA® 5.4.1.2



SITE DATA:  
Location: PROSEAT, CZECH REPUBLIC  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.40 (unsheltered single storied)  
Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)  
CHEMICAL DATA:  
Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
Molecular Weight: 174.16 g/mol  
AEGL-1(60 min): 0.02 ppm AEGL-2(60 min): 0.083 ppm AEGL-3(60 min): 0.51 ppm  
IDLH: 2.5 ppm LEL: 9000 ppm UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: 250.1° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 1.35e-005 atm  
Ambient Saturation Concentration: 13.9 ppm or 0.0014%  
ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)  
Wind: 2 meters/second from NW at 3 meters  
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C Stability Class: B  
No Inversion Height Relative Humidity: 50%  
SOURCE STRENGTH:  
Evaporating Puddle (Note: chemical is flammable)  
Puddle Area: 1 square meters Puddle Volume: 4 cubic meters  
Ground Type: Default soil Ground Temperature: 20° C  
Initial Puddle Temperature: Ground temperature  
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
Max Average Sustained Release Rate: 0.0264 grams/min  
(averaged over a minute or more)  
Total Amount Released: 1.56 grams  
THREAT ZONE:  
Model Run: Gaussian  
Red : less than 10 meters(10.9 yards) — (2.5 ppm = IDLH)  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Orange: less than 10 meters(10.9 yards) — (0.083 ppm = AEGL-2(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Yellow: less than 10 meters(10.9 yards) — (0.02 ppm = AEGL-1(60 min))  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.

*Rychlost větru 4 m/s, plocha 10 m<sup>2</sup>, množství 200 tun*

Thermal Radiation Threat Zone

ALOHA® 5.4.1.2



Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)

Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE

Wind: 10 meters/second from NW at 3 meters

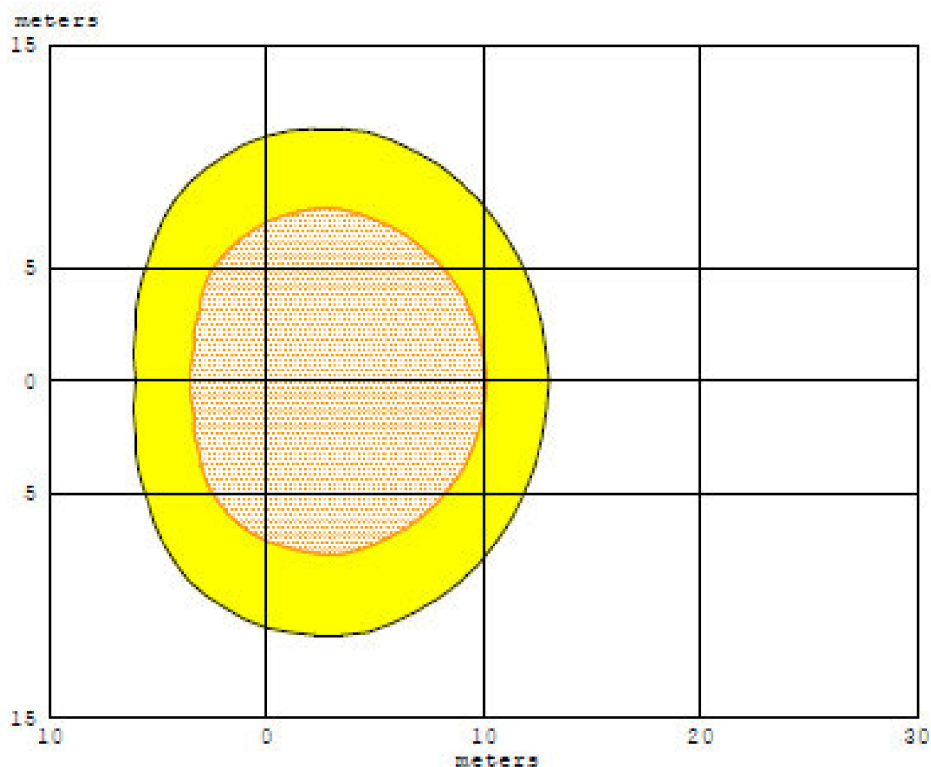
THREAT ZONE:




Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire

Red : less than 10 meters(10.9 yards) — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)

Orange: 10 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

Yellow: 13 meters — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)



-   $\geq 10.0 \text{ kW}/(\text{sq m}) = \text{potentially lethal within 60 sec (not drawn)}$
-   $\geq 5.0 \text{ kW}/(\text{sq m}) = \text{2nd degree burns within 60 sec}$
-   $\geq 2.0 \text{ kW}/(\text{sq m}) = \text{pain within 60 sec}$



**SITE DATA:**  
 Location: PROSEAT, CZECH REPUBLIC  
 Building Air Exchanges Per Hour: 1.95 (unsheltered single storied)  
 Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)

**CHEMICAL DATA:**  
 Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
 Molecular Weight: 174.16 g/mol  
 AEGL-1(60 min): 0.02 ppm AEGL-2(60 min): 0.083 ppm AEGL-3(60 min): 0.51 ppm  
 IDLH: 2.5 ppm LEL: 9000 ppm UEL: 95000 ppm  
 Ambient Boiling Point: 250.1° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 1.35e-005 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 13.9 ppm or 0.0014%

**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**  
 Wind: 10 meters/second from NW at 3 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
 Air Temperature: 20° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**  
 Burning Puddle / Pool Fire  
 Puddle Area: 20 square meters Puddle Volume: 200 cubic meters  
 Initial Puddle Temperature: Air temperature  
 Flame Length: 5 meters  
 Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Burn Rate: 42.6 kilograms/min  
 Total Amount Burned: 2,558 kilograms

**THREAT ZONE:**  
 Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire  
 Red : less than 10 meters(10.9 yards) — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)  
 Orange: 10 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Yellow: 13 meters — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

## Únik 200 tun, výbuch



**SITE DATA:**  
 Location: PROSEAT, CZECH REPUBLIC  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.40 (unsheltered single storied)  
 Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)

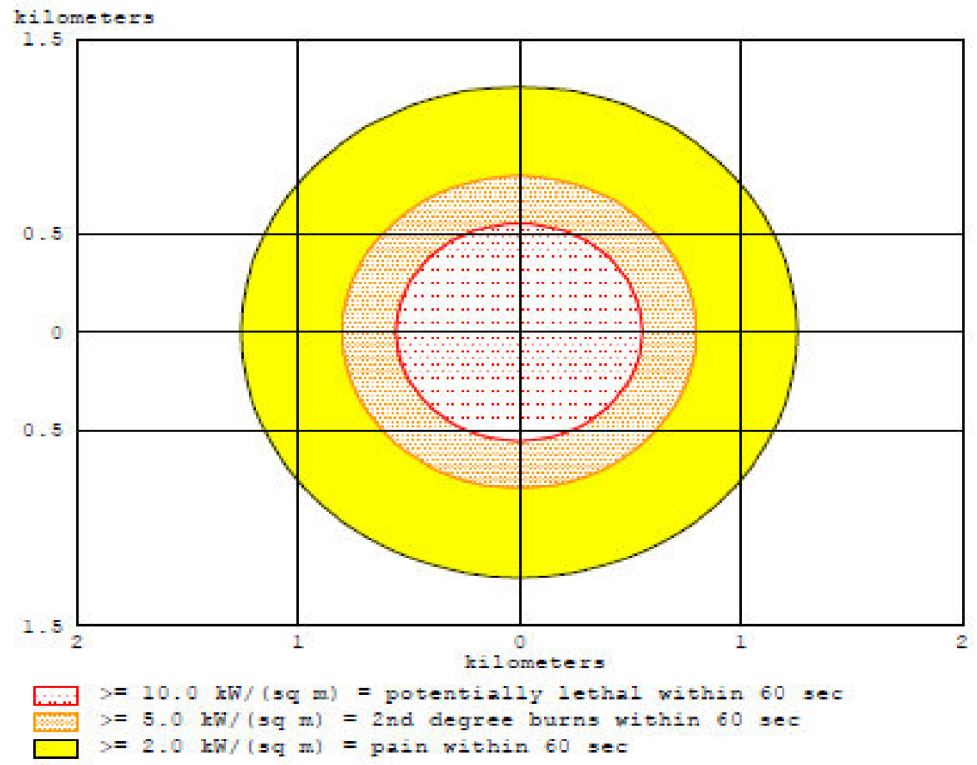
**CHEMICAL DATA:**  
 Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
 Molecular Weight: 174.16 g/mol  
 AEGL-1(60 min): 0.02 ppm AEGL-2(60 min): 0.083 ppm AEGL-3(60 min): 0.51 ppm  
 IDLH: 2.5 ppm LEL: 9000 ppm UEL: 95000 ppm  
 Ambient Boiling Point: 250.1° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 1.35e-005 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 13.9 ppm or 0.0014%

**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**  
 Wind: 2 meters/second from NW at 3 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
 Air Temperature: 20° C Stability Class: B  
 No Inversion Height Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**  
 BLEVE of flammable liquid in vertical cylindrical tank  
 Tank Diameter: 6.51 meters Tank Length: 6 meters  
 Tank Volume: 200 cubic meters  
 Tank contains liquid  
 Internal Storage Temperature: 20° C  
 Chemical Mass in Tank: 269 tons Tank is 100% full  
 Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%  
 Fireball Diameter: 362 meters Burn Duration: 20 seconds

**THREAT ZONE:**  
 Threat Modeled: Thermal radiation from fireball  
 Red : 555 meters — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)  
 Orange: 798 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Yellow: 1.3 kilometers — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

Time: May 7, 2013 2157 hours ST (user specified)  
 Chemical Name: TOLUENE-2,4-DIISOCYANATE  
 Wind: 2 meters/second from NW at 3 meters  
**THREAT ZONE:**  
 Threat Modeled: Thermal radiation from fireball  
 Red : 555 meters — (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)  
 Orange: 798 meters — (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Yellow: 1.3 kilometers — (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)





## Příloha 4: Výstupní protokoly TerEx (příklady)

Rychlost větru 1m/s, louže 1m<sup>2</sup>

TerEx - Výsledky vyhodnocení

Událost: TE130422\_0957

Model: PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku

Látka: Toluendisokyanát

Teplota kapaliny v louži: 20 °C  
Plocha louže kapaliny: 1 m<sup>2</sup>  
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1 m/s  
Pokrytí oblohy oblaky: 0 %  
Doba vzniku a průběhu havárie: Noc, ráno nebo večer  
Typ atmosférické stálosti: F - Inverze  
Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha

Ohrožení osob toxickou látkou  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 3 m (9,84252 ft.)  
[ Koncentrace IDLH: 17,83 mg/m<sup>3</sup> (Aktuální: 13,34 mg/m<sup>3</sup>)  
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 4,5 m (14,7638 ft.)  
[: 6,808 mg/m<sup>3</sup> ]

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním  
NUTNÝ ODSUN OSOB 0 m (0 ft.)

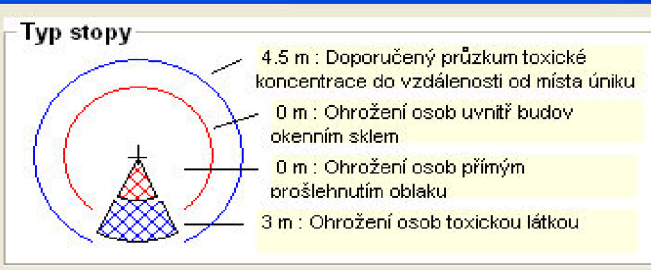
Závažné poškození budov  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem  
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 0 m (0 ft.)

Použití výsledků vyhodnocení:

Ohrožení osob toxickou látkou

Typ stopy



- 4,5 m : Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku
- 0 m : Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
- 0 m : Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
- 3 m : Ohrožení osob toxickou látkou

**EVAKUACE DO VZDÁLENOSTI 3 m**

OK

## Rychlost větru 1 m/s, louže 10m<sup>2</sup>

TerEx - Výsledky vyhodnocení

TerEx Verze 3.1.0 10:06:55 22.04.2013 Licence pro : Univerzita obrany Brno

Událost: TE130422\_0957

Model:  
PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku

Látka:  
Toluendiisokyanát

Teplota kapaliny v louži: 20 °C  
Plocha louže kapaliny: 10 m<sup>2</sup>  
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1 m/s  
Pokrytí oblohy oblaky: 0 %  
Doba vzniku a průběhu havárie: Noc, ráno nebo večer  
Typ atmosférické stálosti: F - inverze  
Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha

Ohrožení osob toxickou látkou  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 10 m (32,8084 ft.)  
[ Koncentrace IDLH: 17,83 mg/m<sup>3</sup> (Aktuální: 15,74 mg/m<sup>3</sup>) ]  
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 15 m (49,2126 ft.)  
[ : 7,928 mg/m<sup>3</sup> ]

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním  
NUTNÝ ODSUN OSOB 0 m (0 ft.)

Závažné poškození budov  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem

Použití výsledků vyhodnocení:

Ohrožení osob toxickou látkou

Typ stopy

- 15 m : Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku
- 0 m : Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
- 0 m : Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
- 10 m : Ohrožení osob toxickou látkou

**EVAKUACE DO VZDÁLENOSTI 10 m**

OK

## Rychlost větru 1 m/s, louže 20 m<sup>2</sup>

TerEx - Výsledky vyhodnocení

TerEx Verze 3.1.0 10:09:25 22.04.2013 Licence pro : Univerzita obrany Brno

Událost: TE130422\_0957

Model:  
PLUME - Pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku

Látka:  
Toluendiisokyanát

Teplota kapaliny v louži: 20 °C  
Plocha louže kapaliny: 20 m<sup>2</sup>  
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1 m/s  
Pokrytí oblouhy oblaky: 0 %  
Doba vzniku a průběhu havárie: Noc, ráno nebo večer  
Typ atmosférické stálosti: F - inverze  
Typ povrchu ve směru šíření látky: Průmyslová plocha

Ohrožení osob toxickou látkou  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 14 m (45,9318 ft.)  
[ Koncentrace IDLH: 17,83 mg/m<sup>3</sup> (Aktuální: 16,9 mg/m<sup>3</sup>) ]  
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 21 m (68,8976 ft.)  
[ : 8,482 mg/m<sup>3</sup> ]

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním  
NUTNÝ ODSUN OSOB 0 m (0 ft.)

Závažné poškození budov  
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 0 m (0 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem

Použití výsledků vyhodnocení:

### Ohrožení osob toxickou látkou

**Typ stopy**



- 21 m : Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku
- 0 m : Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
- 0 m : Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku
- 14 m : Ohrožení osob toxickou látkou

**EVAKUACE DO VZDÁLENOSTI 14 m**

OK



## Příloha 5: Výstupní protokoly Rozex (příklady)

### NEUTRÁLNÍ PLYN

Rychlost větru 1 m/s, plocha louže 1 m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

#### Výpočet

#### 7. Plošný odpar toxické látky z louže - neutrální plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

ZADÁNÍ:

Teplota látky (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)   
Typ atmosférické stálosti   
  
Typ Povrchu pro šíření oblaku

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici 0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus 0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah oblaku:

Rychlost větru 5 m/s, plocha louže 1 m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

#### Výpočet

#### 7. Plošný odpar toxické látky z louže - neutrální plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

ZADÁNÍ:

Teplota látky (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)   
Typ atmosférické stálosti   
  
Typ Povrchu pro šíření oblaku

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici 0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus 0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah oblaku:

Rychlost větru 4 m/s, plocha louže 20 m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

### Výpočet 7. Plošný odpar toxické látky z louže - neutrální plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

**ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:**

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

**ZADÁNÍ:**

Teplota látky (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)   
Typ atmosférické stálosti   
[Přehled atmosférických stálostí](#)  
Typ Povrchu pro šíření oblaku

**Akce**  
Volba havarijního projevu  
Vybrat látku  
Verze pro tisk  
Uložit vyhodnocení  
**Konec**  
Odhlásit

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici 0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus 0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah oblaku:

Rychlost větru 5m/s, plocha louže 15m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

### Výpočet 7. Plošný odpar toxické látky z louže - neutrální plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

**ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:**

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

**ZADÁNÍ:**

Teplota látky (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)   
Typ atmosférické stálosti   
[Přehled atmosférických stálostí](#)  
Typ Povrchu pro šíření oblaku

**Akce**  
Volba havarijního projevu  
Vybrat látku  
Verze pro tisk  
Uložit vyhodnocení  
**Konec**  
Odhlásit

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici 0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus 0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah oblaku:

## TĚŽKÝ PLYN

Rychlost větru 2 m/s, plocha louže 5 m<sup>2</sup>



### MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

#### Výpočet

### 8. Plošný odpar toxické látky z louže - těžký plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

#### ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

#### ZADÁNÍ:

<b>Akce</b> Volba havarijního projevu	Teplota látky (°C)	20
Vybrat látku	Teplota okolního vzduchu (°C)	20
Verze pro tisk	Velikost louže - <input type="radio"/> průměr (m)	
Uložit vyhodnocení	- <input checked="" type="radio"/> plocha (m <sup>2</sup> )	5
	Rychlost větru (m/s)	2

**Konec**  
Odhlásit

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici **0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm**
- IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus **0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm**
- Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>
- Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

Vypočítat Mapa

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah koncentrace: 24 [m]

Rychlost větru 2 m/s, plocha louže 20 m<sup>2</sup>



### MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |  
Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

#### Výpočet

### 8. Plošný odpar toxické látky z louže - těžký plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

#### ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

#### ZADÁNÍ:

<b>Akce</b> Volba havarijního projevu	Teplota látky (°C)	20
Vybrat látku	Teplota okolního vzduchu (°C)	20
Verze pro tisk	Velikost louže - <input type="radio"/> průměr (m)	
Uložit vyhodnocení	- <input checked="" type="radio"/> plocha (m <sup>2</sup> )	20
	Rychlost větru (m/s)	2

**Konec**  
Odhlásit

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici **0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm**
- IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus **0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm**
- Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>
- Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

Vypočítat Mapa

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah koncentrace: 39 [m]

Rychlost větru 5 m/s, plocha louže 5 m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |

Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

Výpočet

## 8. Plošný odpar toxické látky z louže - těžký plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

**Akce**  
Volba havarijního projevu  
Vybrat látku  
Verze pro tisk  
Uložit vyhodnocení

**Konec**  
Odhlásit

### ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

### ZADÁNÍ:

Teplota látky (°C)   
Teplota okolního vzduchu (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici **0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm**  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus **0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm**  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

Vypočítat Mapa

### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah koncentrace:

Rychlost větru 5 m/s, plocha louže 20 m<sup>2</sup>



MODELOVÁNÍ

Úvodní stránka | Vybrat látku | Předběžné vyhodnocení | Volba havarijního projevu | Archiv |

Vybraná látka: toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

©1991 - 2003 TLP s.r.o., Verze: 2.1.399 FINAL

Výpočet

## 8. Plošný odpar toxické látky z louže - těžký plyn

**Popis**  
Zadejte požadované hodnoty nutné pro výpočet úniku nebezpečné látky.

**Akce**  
Volba havarijního projevu  
Vybrat látku  
Verze pro tisk  
Uložit vyhodnocení

**Konec**  
Odhlásit

### ZVOLENÁ NEBEZPEČNÁ LÁTKA:

toluendiisokyanát 2,4 (Kapalina)

### ZADÁNÍ:

Teplota látky (°C)   
Teplota okolního vzduchu (°C)   
Velikost louže -  průměr (m)   
-  plocha (m<sup>2</sup>)   
Rychlost větru (m/s)

Volba toxické koncentrace

- 50% mortalita pro expozici 5-10 minut, zraňující při okamžité expozici **0,0018 kg/m<sup>3</sup>, 250 ppm**  
 IDLH - expozice 30 minut bez trvalých změn na organismus **0,000073 kg/m<sup>3</sup>, 10 ppm**  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  kg/m<sup>3</sup>  
 Koncentrace definovaná uživatelem:  ppm

Vypočítat Mapa

### VÝSLEDKY VÝPOČTU

Maximální dosah koncentrace:

## **Příloha 6: P-věty, H-věty**

### **POKYNY PRO BEZPEČNÉ ZACHÁZENÍ**

#### ***Pokyny pro bezpečné zacházení - všeobecné***

**P101** Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku.

**P102** Uchovávejte mimo dosah dětí.

**P103** Před použitím si přečtěte údaje na štítku.

#### ***Pokyny pro bezpečné zacházení - prevence***

**P201** Před použitím si obstarejte speciální instrukce.

**P202** Nepoužívejte, dokud jste si nepřečetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim.

**P210** Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.

**P211** Nestříkejte do otevřeného ohně nebo jiných zdrojů zapálení.

**P220** Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/.../hořlavých materiálů.

**P221** Proveďte preventivní opatření proti smíchání s hořlavými materiály...

**P222** Zabraňte styku se vzduchem.

**P223** Chraňte před možným stykem s vodou kvůli prudké reakci a možnému náhlému vzplanutí.

**P230** Uchovávejte ve zvlhčeném stavu ...

**P231** Manipulace pod inertním plynem.

**P232** Chraňte před vlhkem.

**P233** Uchovávejte obal těsně uzavřený.

**P234** Uchovávejte pouze v původním obalu.

**P235** Uchovávejte v chladu.

**P240** Uzemněte obal a odběrové zařízení.

- P241** Používejte elektrické/ventilační/osvětlovací/.../zařízení do výbušného prostředí.
- P242** Používejte pouze nářadí z nejspíšícího kovu.
- P243** Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.
- P244** Udržujte redukční ventily bez maziva a oleje.
- P250** Nevystavujte obrušování/nárazům/.../tření.
- P251** Tlakový obal: nepropichujte nebo nespálujte ani po použití.
- P260** Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
- P261** Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů.
- P262** Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.
- P263** Zabraňte styku během těhotenství/kojení.
- P264** Po manipulaci důkladně omyjte ....
- P270** Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.
- P271** Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.
- P272** Kontaminovaný pracovní oděv neodnášejte z pracoviště.
- P273** Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
- P280** Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
- P281** Používejte požadované osobní ochranné prostředky.
- P282** Používejte ochranné rukavice proti chladu/obličejový štít/ochranné brýle.
- P283** Používejte ohnivzdorný/nehořlavý oděv.
- P284** Používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.
- P285** V případě nedostatečného větrání používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.
- P231+232** Manipulace pod inertním plynem. Chraňte před vlhkem.
- P235+410** Uchovávejte v chladu. Chraňte před slunečním zářením.

***Pokyny pro bezpečné zacházení - reakce***

- P301** PŘI POŽITÍ:
- P302** PŘI STYKU S KŮŽÍ:
- P303** PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy):
- P304** PŘI VDECHNUTÍ:
- P305** PŘI ZASAŽENÍ OČÍ:
- P306** PŘI STYKU S ODĚVEM:
- P307** PŘI expozici:
- P308** PŘI expozici nebo podezření na ni:
- P309** PŘI expozici nebo necítíte-li se dobře:
- P310** Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P311** Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P312** Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P313** Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P314** Necítíte-li se dobře, vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P315** Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P320** Je nutné odborné ošetření (viz ... na tomto štítku).
- P321** Odborné ošetření (viz ... na tomto štítku).
- P322** Specifické opatření (viz ... na tomto štítku).
- P330** Vypláchněte ústa.
- P331** NEVYVOLÁVEJTE zvracení.
- P332** Při podráždění kůže:
- P333** Při podráždění kůže nebo vyrážce:
- P334** Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P335** Volné částice odstraňte z kůže.

- P336** Omrzlá místa ošetřete vlažnou vodou. Postižené místo netřete.
- P337** Přetrvává-li podráždění očí:
- P338** Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
- P340** Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P341** Při obtížném dýchání přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P342** Při dýchacích potížích.
- P350** Jemně omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P351** Několik minut opatrně oplachujte vodou.
- P352** Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P353** Opláchněte kůži vodou/osprchujte.
- P360** Kontaminovaný oděv a kůži okamžitě omyjte velkým množstvím vody a potom oděv odložte.
- P361** Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte.
- P362** Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím ho vyperte.
- P363** Kontaminovaný oděv před opětovným použitím vyperte.
- P370** V případě požáru:
- P371** V případě velkého požáru a velkého množství:
- P372** Nebezpečí výbuchu v případě požáru.
- P373** Požár NEHASTE, dostane-li se k výbušninám.
- P374** Haste z přiměřené vzdálenosti a dodržujte běžná opatření.
- P375** Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.
- P376** Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika.
- P377** Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.
- P378** K hašení použijte ....



- P380** Vykliďte prostor.
- P381** Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.
- P390** Uniklý produkt absorbujte, aby se zabránilo materiálním škodám.
- P391** Uniklý produkt seberte.
- P301+310** PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P301+312** PŘI POŽITÍ: Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P301+330+331** PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. NEVYVOLÁVEJTE zvracení.
- P302+334** PŘI STYKU S KŮŽÍ: Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P302+350** PŘI STYKU S KŮŽÍ: Jemně omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P302+352** PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P303+361+353** PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou/osprchujte.
- P304+340** PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P304+341** PŘI VDECHNUTÍ: Při obtížném dýchání přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P305+351+338** PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
- P306+360** PŘI STYKU S ODĚVEM: Kontaminovaný oděv a kůži okamžitě omyjte velkým množstvím vody a potom oděv odložte.
- P307+311** PŘI expozici: Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P308+313** PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P309+311** PŘI expozici nebo necítíte-li se dobře: Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.

- P332+313** Při podráždění kůže: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P333+313** Při podráždění kůže nebo vyrážce: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P335+334** Volné částice odstraňte z kůže. Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P337+313** Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P342+311** Při dýchacích potížích: Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
- P370+376** V případě požáru: Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika.
- P370+378** V případě požáru: K hašení použijte ....
- P370+380** V případě požáru: Vyklid'te prostor.
- P370+380+375** V případě požáru: Vyklid'te prostor. Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.
- P371+380+375** V případě velkého požáru a velkého množství: Vyklid'te prostor. Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.

### ***Pokyny pro bezpečné zacházení - skladování***

- P401** Skladujte ...
- P402** Skladujte na suchém místě.
- P403** Skladujte na dobře větraném místě.
- P404** Skladujte v uzavřeném obalu.
- P405** Skladujte uzamčené.
- P406** Skladujte v obalu odolném proti korozi/... obalu s odolnou vnitřní vrstvou.
- P407** Mezi stohy/paletami ponechte vzduchovou mezeru.
- P410** Chraňte před slunečním zářením.
- P411** Skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F.
- P412** Nevystavujte teplotě přesahující 50 °C/122 °F.
- P413** Množství větší než ... kg/... liber skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F.

- P420** Skladujte odděleně od ostatních materiálů.
- P422** Skladujte pod ...
- P402+404** Skladujte na suchém místě. Skladujte v uzavřeném obalu.
- P403+233** Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.
- P403+235** Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte v chladu.
- P410+403** Chraňte před slunečním zářením. Skladujte na dobře větraném místě.
- P410+412** Chraňte před slunečním zářením. Nevystavujte teplotě přesahující 50 °C/122 °F.
- P411+235** Skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F. Uchovávejte v chladu.

#### ***Pokyny pro bezpečné zacházení - odstraňování***

- P501** Odstraňte obsah/obal ...

### **STANDARDNÍ VĚTY O NEBEZPEČNOSTI**

#### ***Standardní věty o nebezpečnosti pro fyzikální nebezpečnost***

- H200** Nestabilní výbušnina.
- H201** Výbušnina; nebezpečí masivního výbuchu.
- H202** Výbušnina; vážné nebezpečí zasažení částicemi.
- H203** Výbušnina; nebezpečí požáru, tlakové vlny nebo zasažení částicemi.
- H204** Nebezpečí požáru nebo zasažení částicemi.
- H205** Při požáru může způsobit masivní výbuch.
- H220** Extrémně hořlavý plyn.
- H221** Hořlavý plyn.
- H222** Extrémně hořlavý aerosol.
- H223** Hořlavý aerosol.
- H224** Extrémně hořlavá kapalina a páry.

- H225** Vysoce hořlavá kapalina a páry.
- H226** Hořlavá kapalina a páry.
- H228** Hořlavá tuhá látka.
- H240** Zahřívání může způsobit výbuch.
- H241** Zahřívání může způsobit požár nebo výbuch.
- H242** Zahřívání může způsobit požár.
- H250** Při styku se vzduchem se samovolně vznítí.
- H251** Samovolně se zahřívá; může se vznítit.
- H252** Ve velkém množství se samovolně zahřívá; může se vznítit.
- H260** Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny, které se mohou samovolně vznítit.
- H261** Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny.
- H270** Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant.
- H271** Může způsobit požár nebo výbuch; silný oxidant.
- H272** Může zesílit požár; oxidant.
- H280** Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
- H281** Obsahuje zchlazený plyn; může způsobit omrzliny nebo poškození chladem.
- H290** Může být korozivní pro kovy.

***Standardní věty o nebezpečnosti pro zdraví***

- H300** Při požití může způsobit smrt.
- H301** Toxický při požití.
- H302** Zdraví škodlivý při požití.
- H304** Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt.
- H310** Při styku s kůží může způsobit smrt.
- H311** Toxický při styku s kůží.
- H312** Zdraví škodlivý při styku s kůží.

- H314** Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
- H315** Dráždí kůži.
- H317** Může vyvolat alergickou kožní reakci.
- H318** Způsobuje vážné poškození očí.
- H319** Způsobuje vážné podráždění očí.
- H330** Při vdechování může způsobit smrt.
- H331** Toxický při vdechování.
- H332** Zdraví škodlivý při vdechování.
- H334** Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.
- H335** Může způsobit podráždění dýchacích cest.
- H336** Může způsobit ospalost nebo závratě.
- H340** Může vyvolat genetické poškození.
- H341** Podezření na genetické poškození.
- H350** Může vyvolat rakovinu.
- H351** Podezření na vyvolání rakoviny.
- H360** Může poškodit reprodukční schopnost nebo plod v těle matky.
- H361** Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.
- H362** Může poškodit kojence prostřednictvím mateřského mléka.
- H370** Způsobuje poškození orgánů.
- H371** Může způsobit poškození orgánů.
- H372** Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.
- H373** Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.

***Standardní věty o nebezpečnosti pro životní prostředí***

- H400** Vysoce toxický pro vodní organismy.

- H410** Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- H411** Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- H412** Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- H413** Může vyvolat dlouhodobé škodlivé účinky pro vodní organismy.

### **Doplňující informace o nebezpečnosti**

#### ***Fyzikální vlastnosti***

- EUH 001** Výbušný v suchém stavu.
- EUH 006** Výbušný za přístupu i bez přístupu vzduchu.
- EUH 014** Prudce reaguje s vodou.
- EUH 018** Při používání může vytvářet hořlavé nebo výbušné směsi par se vzduchem.
- EUH 019** Může vytvářet výbušné peroxidy.
- EUH 044** Nebezpečí výbuchu při zahřátí v uzavřeném obalu.

#### ***Vlastnosti související se zdravím***

- EUH 029** Uvolňuje toxický plyn při styku s vodou.
- EUH 031** Uvolňuje toxický plyn při styku s kyselinami.
- EUH 032** Uvolňuje vysoce toxický plyn při styku s kyselinami.
- EUH 066** Opakovaná expozice může způsobit vysušení nebo popraskání kůže.
- EUH 070** Toxický při styku s očima.
- EUH 071** Způsobuje poleptání dýchacích cest.

#### ***Vlastnosti související se životním prostředím***

- EUH 059** Nebezpečný pro ozonovou vrstvu.

#### ***Údaje na štítku / informace o některých látkách nebo směsích***

**EUH 201/201A** Obsahuje olovo. Nemá se používat na povrchy, které mohou okusovat nebo olizovat děti. Pozor! Obsahuje olovo.

**EUH 202** Kyanoakrylát. Nebezpečí. Okamžitě slepuje kůži a oči. Uchovávejte mimo dosah dětí.

**EUH 203** Obsahuje chrom (VI). Může vyvolat alergickou reakci.

**EUH 204** Obsahuje isokyanáty. Může vyvolat alergickou reakci.

**EUH 205** Obsahuje epoxidové složky. Může vyvolat alergickou reakci.

**EUH 206** Pozor! Nepoužívejte společně s jinými výrobky. Může uvolňovat nebezpečné plyny (chlor).

**EUH 207** Pozor! Obsahuje kadmium. Při používání vznikají nebezpečné výpary. Viz informace dodané výrobcem. Dodržujte bezpečnostní pokyny.

**EUH 208** Může vyvolat alergickou reakci.

**EUH 209/209A** Při používání se může stát vysoce hořlavým. Při používání se může stát hořlavým.

**EUH 210** Na vyžádání je k dispozici bezpečnostní list.

**EUH 401** Dodržujte pokyny pro používání, abyste se vyvarovali rizik pro lidské zdraví a životní prostředí.

## **Příloha 7: Dekontaminační roztoky**

Dekontaminační roztoky se používají k neutralizaci diisokyanátů, jejich rychlou přeměnou na pevné látky, které nejsou škodlivé ani pro zdraví člověka, ani pro životní prostředí. Tyto roztoky se používají se při likvidaci uniklého materiálů nebo k dekontaminaci výrobního zařízení před údržbou nebo opravou. Zásoby dekontaminačního roztoku musí být řádně označené a musí být uloženy uvnitř i vně pracovních prostor tak, aby byly stále k dispozici při likvidaci malého úniku a aby mohly být rychle použity v případě likvidace velké havárie.

### **DEKONTAMINACE ÚNIKU**

#### **1. Uhličitan sodný**

<b>Složka</b>	<b>% objemu</b>
Voda	90- 95
Uhličitan sodný (žiháný)	5 – 10
Kapalný detergent	0,2 – 0,5

Upřednostňujeme použití tohoto dekontaminačního roztoku. Tento roztok je možno použít 5 – 10x.

#### **2. Čpavek**

<b>Složka</b>	<b>% objemu</b>
Voda	90
Koncentrovaný roztok čpavku *	8
Kapalný detergent	2

\* Koncentrovaný roztok čpavku je žíravý a nebezpečný pro lidské zdraví a proto je potřeba s ním opatrně zacházet. Vyžádejte si od dodavatele Bezpečnostní list.

### **DEKONTAMINACE ZAŘÍZENÍ**

Při dekontaminaci výrobního zařízení je možno použít oba výše uvedené dekontaminační roztoky. Nejlepší roztok pro dekontaminaci je však následující:

<b>Složka</b>	<b>% objemu</b>
Voda	45
Průmyslový líh	50
Koncentrovaný roztok čpavku*	5

Tento roztok je hořlavý, a proto může být použit pouze v „ kontrolovaných“ prostorách.



## Příloha 8: Metodický list č. 1

<b>Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky</b>		
<b>Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu</b>		
Název:	Metodický list číslo	<b>1</b> <b>L</b>
Zásah s přítomností nebezpečných látek	Vydáno dne: 22. prosince 2004	Stran: 4

### I.

#### Charakteristika

- 1) Nebezpečné látky a přípravky (dále jen „nebezpečné látky“) jsou látky a přípravky, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností a pro tyto vlastnosti jsou klasifikovány zvláštním zákonem<sup>1</sup>.
- 2) Za havárii nebezpečné látky je považována mimořádná událost, kdy se nebezpečná látka ocitla mimo kontrolu v tak velkých množstvích, že jsou ohroženi lidé, zvířata a životní prostředí a je nutné provádět záchranné a likvidační práce.
- 3) Mimo kontrolu se nebezpečná látka může dostat únikem z nádob nebo zařízení. Nebezpečné látky se mohou vyskytovat tam, kde se vyrábí, zpracovávají, skladují nebo při jejich přepravě.
- 4) Charakteristickými znaky, které vypovídají na místě zásahu o přítomnosti nebezpečných látek jsou:
  - a) označení přepravního prostředku nebo obalu výstražnými tabulemi, výstražnými identifikačními tabulemi, bezpečnostními tabulemi a manipulačními značkami,
  - b) technologická zařízení (otevřené technologické provozy, skladovací prostory apod.),
  - c) změna barvy nebo odumírání vegetace, úhyn drobných živočichů v blízkém okruhu havárie,
  - d) zvláštní průvodní jevy při hoření a rozvoji požáru, např. neobvyklá barva plamene, kouře, zápach, ale také výbuchy, žíhavé plameny a spontánní hoření, rychlé šíření požáru, a to i po nehořlavých materiálech,
  - e) v místě se tvoří mlha, „vlní se vzduch“, je slyšet sykot unikajícího plynu nebo praskot konstrukcí,
  - f) přítomnost zvláštních obalů, skleněných nádob, tlakových láhví nebo mohutných izolací na nádobách.
- 5) Zásahy s přítomností nebezpečných látek jsou charakterizovány:
  - a) potřebou nasazení speciálních prostředků pro práci s nebezpečnými látkami a speciálních hasiv,
  - b) potřebou zapojení speciálních sil a dalších složek IZS, spoluprací s institucemi a orgány veřejné správy, odborníky a původcem havárie,
  - c) zejména *nebezpečím výbuchu, nebezpečím intoxikace, nebezpečím poleptání, nebezpečím ionizujícího záření a nebezpečím infekce.*

<sup>1</sup> Např. zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 186/2004.

## II.

### Úkoly a postup činnosti

- 6) Úkolem jednotek při havárii nebezpečných látek jsou činnosti vedoucí ke snížení bezprostředních rizik a omezení rozsahu havárie s cílem stabilizovat situaci.
- 7) Úkoly a postup činnosti jednotky závisí na vybavení jednotky ochrannými prostředky a dalšími prostředky pro práci s nebezpečnými látkami. Činnost jednotky musí být co nejvíce bezpečná pro jednotku a její činnosti nesmí být vyvolána neúnosná rizika pro okolí.
- 8) V době příjezdu na místo zásahu se první jednotka:
  - a) musí přiblížovat k místu havárie zpravidla po směru větru a směr větru neustále kontrolovat,
  - b) nesmí zajíždět do bezprostřední blízkosti místa mimořádné události.
- 9) Úkolem každé jednotky při havárii s nebezpečnou látkou jsou tzv. prvořadá opatření:
  - a) průzkum, zjistit zda jde skutečně o havárii s nebezpečnou látkou,
  - b) opatření k záchraně osob a zvířat a uzavření místa havárie,
  - c) přivolání pomoci včetně jednotek předurčených pro zásahy na havárie s nebezpečnou látkou.
- 10) Jednotka předurčená pro zásahy na havárie s nebezpečnými látkami dále provádí činnosti vedoucí k:
  - a) snížení bezprostředních rizik,
  - b) omezení rozsahu havárie.
- 11) Dokud se nezjistí o jakou nebezpečnou látku se jedná, musí být opatření jednotky v následujícím sledu:
  - a) s ohledem na směr větru zajistit dostatečný odstup od místa havárie (dostatečný odstup od místa havárie je zpravidla 100 m),
  - b) uzavřít místo havárie, *určit nebezpečnou a vnější zónu*,
  - c) vyloučit iniciační zdroje,
  - d) nasadit na průzkum a na práci v nebezpečné zóně co nejmenší počet hasičů a pracovat s co nejvyšší úrovní ochranných prostředků a připravit zjednodušenou dekontaminaci,
  - e) *jistit hasiče v nebezpečné zóně*,
  - f) připravit hasební prostředky pro požární zásah (trojnásobná požární ochrana – voda, pěna, prášek),
  - g) pokud je to možné zabránit dalšímu úniku nebo rozšiřování nebezpečné látky,
  - h) pokusit se identifikovat nebezpečnou látku, opatřit informace o jejím nebezpečí,
  - i) pokud je to možné provést opatření na zachycení popřípadě odstranění nebezpečné látky,
  - j) průběžně hodnotit situaci.
- 12) Cílem průzkumu je identifikace nebezpečí a posouzení alternativ pro stanovení cílů jednotce. Při rozhodování o postupu a stanovení cílů musí velitel zásahu posoudit zejména:
  - a) druh havárie (samovolný únik, požár, výron plynů, dopravní nehoda),
  - b) možné množství uniklé nebezpečné látky,
  - c) velikost zasažené plochy,
  - d) skupenství a možnosti jejich změny,
  - e) rizika vyplývající z nebezpečné látky,
  - f) možnost šíření nebezpečné látky, směr větru a vývoj počasí,

- g) konfiguraci terénu a hustotu osídlení,
  - h) ohrožení povrchových nebo podzemních vod,
  - i) zdroje iniciace a možnost výbuchu,
  - j) rychlost úniku nebezpečné látky a rychlost jejího šíření,
  - k) možnosti k zastavení nebo omezení úniku a rozšiřování nebezpečné látky.
- 13) Při zásahu na havárii nebezpečné látky je mimo obvyklých úkolů velitele zásahu dále třeba:
- a) příjezd sil a prostředků organizovat z návětrné strany s ohledem na možnost šíření nebezpečných látek,
  - b) při rozmísťování a nasazování sil a prostředků počítat s tím, že situace se může rychle a neočekávaně změnit,
  - c) zohlednit specifika taktiky zásahu s ohledem na rizika vyplývající z přítomné nebezpečné látky a podmínek na místě zásahu,
  - d) využívat pro identifikaci nebezpečné látky dostupné informační zdroje na místě zásahu a databáze vedené na operačních a informačních střediscích,
  - e) vyžadovat součinnost věcně příslušných orgánů majících působnost v rozhodování a plnění povinností u právnické a podnikající fyzické osoby, u které došlo k havárii (původce havárie) podle zvláštní předpisu <sup>2</sup>,
  - f) vyžadovat součinnost právnických a fyzických osob, které vlastní speciální prostředky pro zásah a součinnost ostatních složek IZS,
  - g) rozdělit místo zásahu na zóny s charakteristickým nebezpečím, které organizačně zajistí bezpečnost sil a prostředků a jejich minimální kontaminaci. Jde minimálně o vytvoření:
    - i) nebezpečné zóny,
    - ii) vnější zóny a v ní
      - týlového prostoru,
      - nástupního prostoru,
      - dekontaminačního prostoru.
  - h) stanovit režim práce a způsob ochrany zasahujících,
  - i) posoudit nutnost průběžně informovat obyvatele o situaci v místě zásahu (včetně prostoru předpokládaných účinků mimořádné události) a předejít tak možné panice, včas přijmout potřebná preventivní opatření nebo režimová opatření, vyzoomět obyvatele, příslušné instituce a orgány veřejné správy, posoudit nutnost evakuace obyvatelstva nebo jiné ochrany,
  - j) posoudit nutnost informovat podniky nebo instituce, které mohou být dotčeny účinky mimořádné události (zpracování vody, nasávání vzduchu do objektů apod.),
  - k) provést prognózu dalšího vývoje havárie s ohledem na možnost dalšího gradování.

### III.

#### Očekávané zvláštnosti

- 14) Při zásahu s přítomností nebezpečných látek je nutné počítat s následujícími komplikacemi:
- a) nedostatek sil a prostředků nebo jejich chybný odhad,
  - b) jedna nebezpečná látka může mít i několik nebezpečných vlastností,
  - c) rozdíl mezi označením nebezpečné látky a skutečně přítomnou nebezpečnou látkou,
  - d) nelze spolehlivě určit uniklé množství nebezpečné látky,
  - e) náhlá změna situace a důsledku reakce nebezpečné látky,

<sup>2</sup> § 24 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb.

- f) vzájemná reakce látek,
- g) náhlá změna meteorologické situace,
- h) nepříznivý vliv klimatických podmínek na šíření látek,
- i) rychlým šířením plyných látek v ovzduší,
- j) nebezpečnou látku není možné identifikovat,
- k) nedisciplinovanost obyvatelstva při stanovení režimových opatření, podcenění nebezpečí,
- l) podcenění nebezpečí od spolupracujících složek IZS a nerespektování organizace místa zásahu včetně nebezpečné zóny,
- m) chování nebezpečné látky nemusí být totožné s deklarovanými vlastnostmi (vliv místních podmínek, koncentrace apod.),
- n) nelze zamezit úniku nebezpečných látek nebo odstavit technologie,
- o) skryté a těžko pozorovatelné šíření nebezpečné látky,
- p) nebezpečné vlastnosti nebezpečné látky se mohou projevit s určitým zpožděním a na nepředpokládaném místě.