



# Hygienická problematika nelegálních chemických skladů

Ing. Vladimír Kraják, Ing. Hana Tamchynová, Dis. Kateřina Petrová  
[vladimir.krajak@pu.zupu.cz](mailto:vladimir.krajak@pu.zupu.cz)

## **Praktický příklad přístupu k hygienickému screeningovému monitorování při likvidaci skladu chemikálií Chvaletice firmou Dekonta**

### **1. Zjištění situace od zadavatele.**

### **2. Obhlídka lokality vzhledem k:**

- bezprostřednímu ohrožení okolního obyvatelstva při stávajícím stavu;
- bezprostřednímu ohrožení pitných vod při stávajícím stavu;
- ohrožení obyvatelstva při vlastním provádění vyklízení skladu;
- ohrožení pracovníků provádějících vyklízení skladu;
- ohrožení pitných vod v průběhu vyklízení skladu;

### **3. Zpracování návrhu na monitoring a jeho předání ve formě nabídky zadavateli.**

### **4. Zpracování smlouvy na základě objednávky.**

### **5. Provádění vlastního měření.**

## **1. Zjištění situace od zadavatele.**

**Řádově stovky až tisíce tun chemikálií v plynném (tlakové lahve), kapalném i pevném stavu v sudech, skleněných lahvích, reaktorech, laboratorním skle, pouze částečně vytríděných a označených včetně:**

- jedů (v tlakové lahvi byl i fosgen);**
- hořlavin;**
- výbušin.**

**Komunikaci s dotčenými státními složkami (hasiči, orgány životního prostředí, orgány ochrany veřejného zdraví, úřad pro jadernou bezpečnost, ...) zajišťoval zadavatel, sami jsme navázali kontakt a pozdější spolupráci rovněž.**

## 2. Vlastní obhlídka lokality.

Haly s  
umístěním  
chemikálií

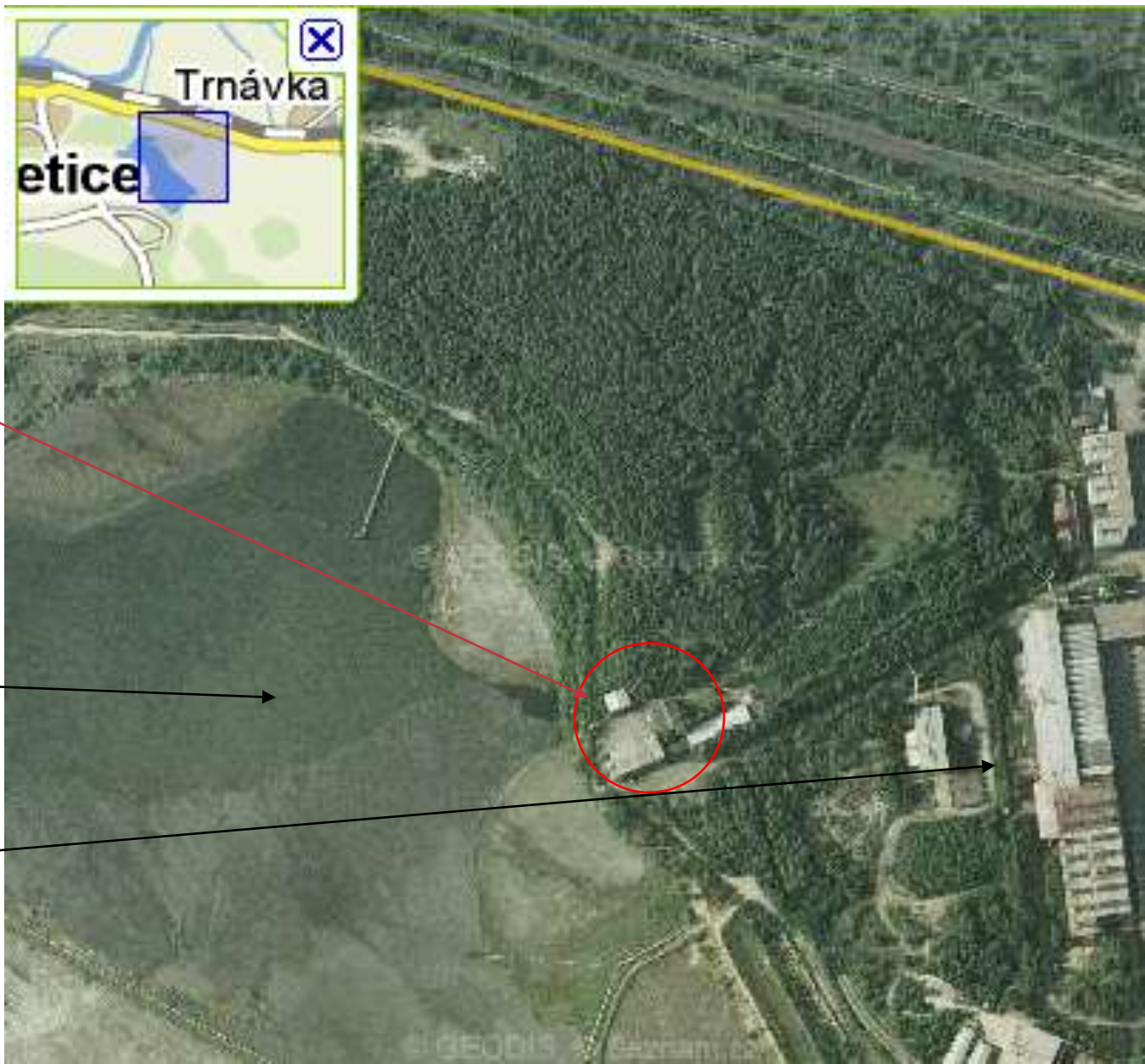




**haly s chemikáliemi**

kalová pole

elektrárna



## **- bezprostřední ohrožení okolního obyvatelstva při stávajícím stavu:**

za stávajícího statického stavu nepravděpodobné, nejbližší bytová zástavba vzdálena, východně nejbližší hala firmy zpracovávající kovový odpad a elektrárna Chvaletice (ale - potřeba stanovit imisní koncentrace pozadí)

## **- bezprostřední ohrožení pitných vod při stávajícím stavu:**

v nejbližším okolí se nevyskytují zdroje pitné vody

## **- ohrožení obyvatelstva při vlastním provádění vyklízení skladu:**

nepravděpodobné, pouze při havárii (exploze, požár)

## **- ohrožení pracovníků provádějících vyklízení skladu:**

reálné při vzorkování neznámých látek, manipulaci s obalovým materiálem (riziko uvolnění látek při manipulaci s mnohdy poškozenými obaly – možnost úniku plynů a par mnohdy toxických, výbuch, zahoření,...), nutnost zjištění pozadových koncentrací v jednotlivých halách před vyklízením, potřeba monitoringu při vzorkování neznámých látek ze sudů, potřeba monitoringu pracovníků při vyklízení



- **ohrožení pitných vod v průběhu vyklízení skladu:  
při vlastním odvážení nepravděpodobné**

### **3. Zpracování návrhu na monitoring a jeho předání ve formě nabídky zadavateli.**

Po úvodní konzultaci se zadavatelem s přihlédnutím k požadované optimalizaci nákladů při využití ostatních profesionálních pracovníků působících v místě (hasiči, pracovníci firmy provádějící likvidaci, policie) zpracována nabídka na požadovaný monitoring pracovního prostředí pracovníků provádějících likvidaci při následující úvaze preferující rychlost, operativnost před správností a přesností:

- a) Do ovzduší se dostávají plyny a páry z netěsnících a poškozených obalů. Při šetrné manipulaci se nepředpokládá výskyt látek v pevném a kapalném stavu v ovzduší.
- b) Při monitoringu se navrhuje úvodní kvalitativní stanovení těkavých organických látek po sorpcí na aktivní uhlí aktivním odběrem za použití plynové chromatografie s hmotnostní detekcí v pěti prostorách (u dvou ze tří hal po dvou prostorách). Odběr by byl proveden v pondělí po dvou dnech pracovního klidu, kdy se předpokládají maximální koncentrace (dva dny nevětrané prostory).



c) Během likvidace (vynášení, vyvážení) chemikálií bude prováděno hasiči pomocí jejich detekčních systémů (nasavače, detekční trubičky) semikvantitativní stanovení jednotlivých analytů (specificky dle toho, s čím se bude pracovat). Na výběru vhodných detekčních trubiček mohou konzultační činností vypomoci pracovníci ZÚ, případně mohou zapůjčit jeden nasavač (pumpu) Gastec.

d) Neselektivní monitoring výskytu těkavých organických látek zajistí hasiči vlastním fotoionizačním detektorem (PID); tento monitoring bude signalizovat případná zvýšení koncentrací sumy těchto látek a dá tak podnět k přijetí odpovídajících opatření. V případě potřeby je ZÚ schopen zapůjčit jeden přístroj.

e) Souběžně s monitorováním pomocí PID bude prováděn odběr pomocí bateriového čerpadla na sorpční trubičky s aktivním uhlím. Nabité a zkalibrované bateriové čerpadlo bude denně spolu se sorpční trubičkou poskytovat hasičům ZÚ, po ukončení odběru bude toto čerpadle vráceno k nabití spolu s exponovanou sorpční trubičkou k analýze metodou plynové chromatografie s hmotnostní detekcí.

Výsledky této analýzy dají přehled o kvalitativním obsahu těkavých organických látek v ovzduší během směny a tím i o případném riziku poškození organismu. Po zaškolení budou provádět odběry pracovníci provádějící likvidaci sami, nabitá a zkalibrovaná čerpadla, sorpční trubičky a analýzy včetně protokolů zajistí ZÚ.

f) Monitoring v tomto rozsahu bude zajišťován po celou dobu likvidace (odvážení) chemických látek.

g) Pokud bude třeba, ZÚ je schopno na základě naměřených dat zpracovat analýzu zdravotních rizik (HRA).

## **4. Zpracování smlouvy na základě objednávky.**

**Na základě přijaté nabídky byla podepsána smlouva na monitoring těkavých organických látek v pracovním prostředí pracovníků Dekonty provádějících vyklízení skladů (ostatní požadované analýzy zajišťovány jinými subjekty).**

## **5. Vlastní provedení měření.**

### **5.1. Úvodní monitoring imisního pozadí a prostředí hal**

- použít záchyt na sorpční trubičky s aktivním uhlím (bateriová čerpadla SKC, Casella, sorpční trubičky s aktivním uhlím SKC), po extrakci následná analýza metodou GC-MS (Agilent)









## ***Výsledky***

### Imise:

Nebyly detekovány žádné látky na koncentrační úrovni řádově 0,01 – 1,0 mg.m<sup>-3</sup>

### Ovzduší hal:

Detekovány a kvantitativně stanoveny benzen, toluen, xyleny, heptan na koncentrační úrovni hluboko pod hygienickými limity koncentrací v pracovním ovzduší, další nalezené píky s ohledem na nízké odezvy nešlo kvalitativně určit.

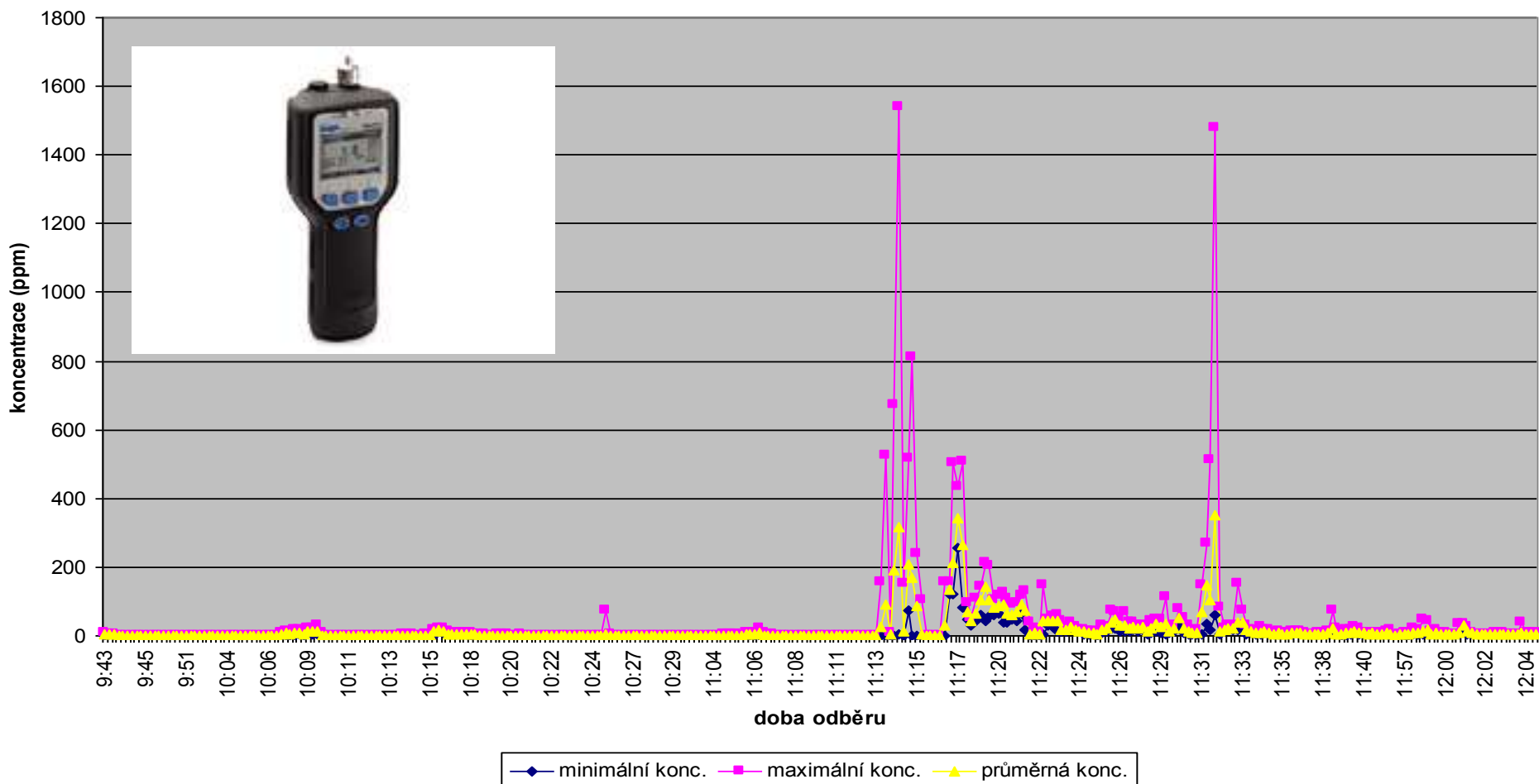
### Závěr:

Z výsledku screeningového stanovení nejnepříznivějších podmínek (nevětrání, relativně vysoká teplota) plyne, že nebude hrozit nebezpečí, pokud nedojde k poškození obalů chemikálií při manipulaci s nimi.



## 5.2. Monitoring sumárních koncentrací VOC při odběru vzorků k analýzám pracovníky Dekonty pomocí PID

MULTI - PID - 24.7.2006



## Multi-PID 2 (Dräger)

Přístroj používaný k osobním i stacionárním odběrům – měřením krátkodobých i celosměnových koncentrací plynů a par ve vzdušnině, které mohou být fotoionizačním detektorem ionizovány (převážně těkavých organických látek (VOC)).

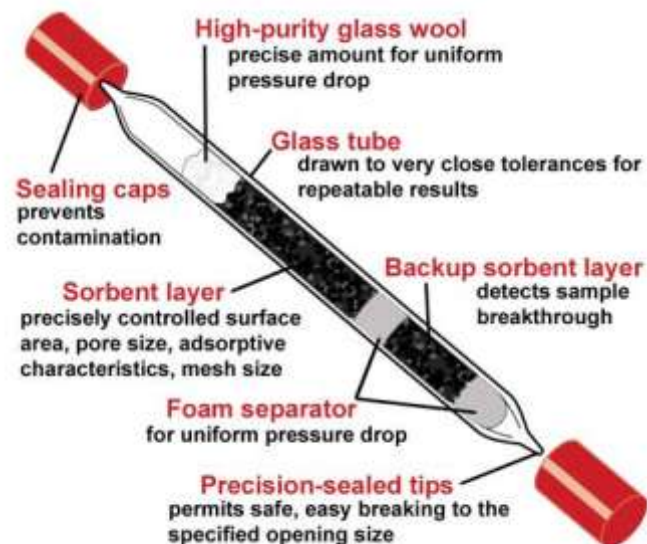
Kalibrace analyzátoru byla provedena na izobutylén (tak lze interpretovat i naměřená data).

### 5.3. Vlastní monitoring ovzduší pracovního prostředí

Monitorování pracovního ovzduší pracovníků provádějících vyklízení skladů pomocí osobní odběrové aparatury tvořené osobním bateriovým čerpadlem (SKC, Casella) a sorpční trubičkou s aktivním uhlím (SKC) a následném kvalitativním (u vybraných látek kvantitativním či semikvantitativním) stanovení těkavých organických látek metodou plynové chromatografie s hmotnostní detekcí, sloužící získání dat o případné expozici pracovníka konkrétní látkou.

Pracovníci fy. Dekonta byli zaškoleni v používání zapůjčované techniky a každý den ráno po odevzdání exponované sorpční trubičky k laboratornímu zpracování a částečně vybitého čerpadla (ke kontrole kalibrovaného průtoku a dobití) spolu s vyplněným odběrovým protokolem předána nová neexponovaná sorpční trubička a nabité a zkalibrované osobní bateriové čerpadlo. Vlastní celosměnové odběry si zajišťovali sami.

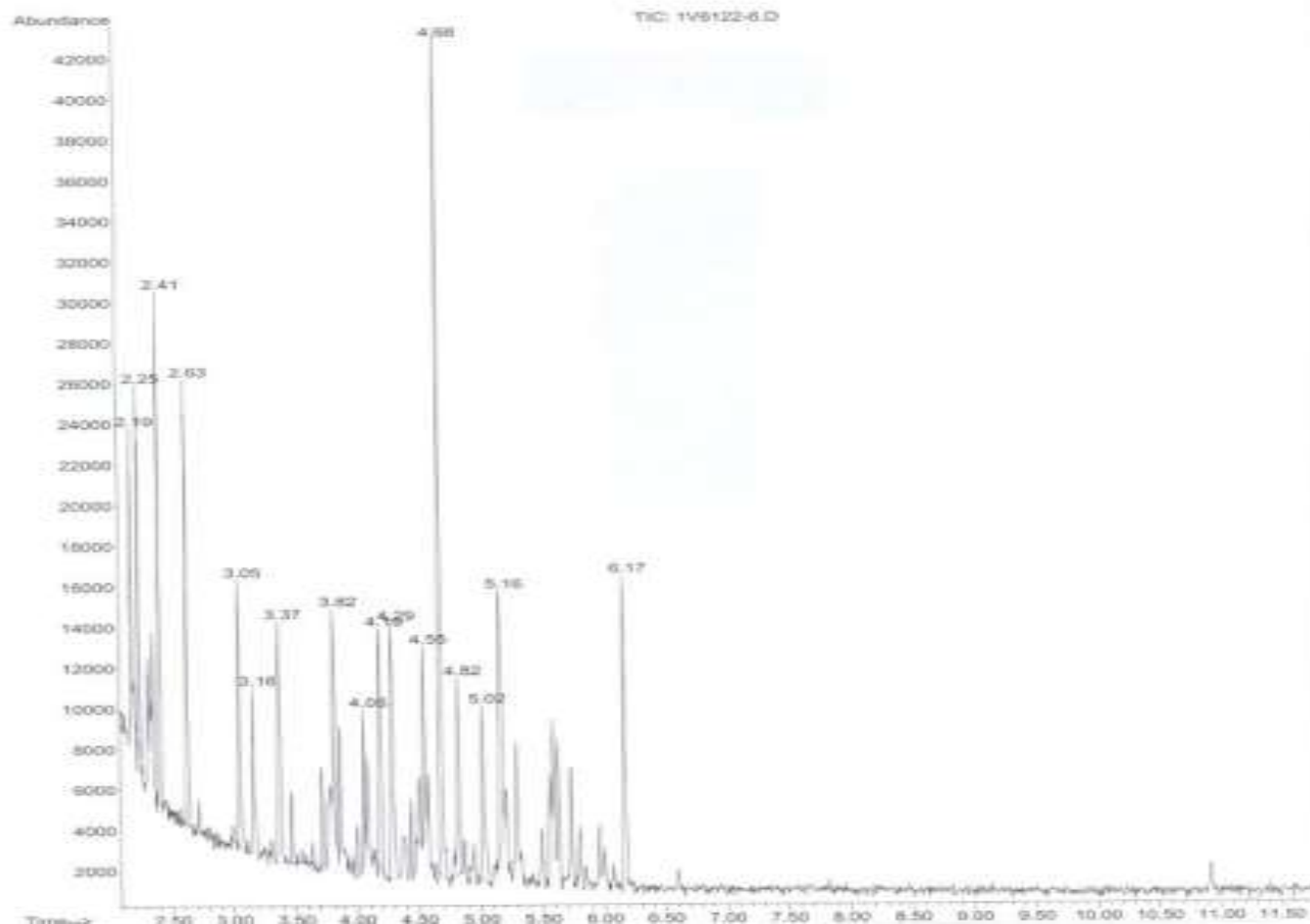
## Příklady používaných osobních bateriových čerpadel SKC (USA) a Casella (Švýcarsko) a sorpční trubičky SKC (USA)



## Ukázka GC-MS chromatogramu při monitorování pracovního ovzduší pracovníků Dekonty provádějících likvidaci chemikálií

```

File       : C:\MSDCHEM\1\DATA\IDENTIF-06\1V6122-6.D
Operator   : J. Pavlossek
Acquired   : 9 Oct 2006 14:19      using AcqMethod: IDENTIF
Instrument  : MSD 5973N
Sample Name: vz. 6122 - ST z 3.10.06/1ml CS2, Front
Misc Info  : identifikace OL, Dekonta
Vial Number: 3
  
```





Information from Data File:

File: C:\MSDCHEM\1\DATA\IDENTIF-06\196122-6.D  
Operator: J. Pavlosek  
Date Acquired: 9 Oct 2006 14:19  
Method File: IDENTIF  
Sample Name: Vz. 6122 - ST z 5.10.06/1ml CS2, Front  
Misc Info: Identifikace OÚ, Dekonta  
Vial Number: 3

Search Libraries: C:\Database\NIST.L Minimum Quality: 80  
C:\Database\NIST02.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex minus start of peak  
Integration Events: Chromatation Integrator - RTX.E

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	2.19	3.43	C:\Database\NIST02.L Hexane, 2-methyl- Hexane, 2-methyl- Hexane, 1,1'-oxybis-	3898 3899 48875	000591-76-4 000591-76-4 000112-58-3	59 59 53
2	2.24	4.63	C:\Database\NIST02.L Hexane, 1-methyl- Hexane, 3-methyl- Pentane, 3-ethyl-	3697 3894 3901	000589-34-4 000589-34-4 000617-78-7	91 78 45
3	2.41	7.99	C:\Database\NIST02.L Heptane Heptane Heptane	3892 3893 3890	000142-82-5 000142-82-5 000142-82-5	91 86 64
4	2.63	7.25	C:\Database\NIST02.L Cyclohexane, methyl- Cyclohexane, methyl- Cyclohexane, methyl-	3278 3276 3280	000108-87-2 000108-87-2 000108-87-2	91 90 90
5	3.05	5.12	C:\Database\NIST02.L Toluene Toluene Toluene	2404 2400 2402	000108-88-3 000108-88-3 000108-88-3	90 90 90
6	3.16	3.64	C:\Database\NIST02.L 1,3-Dimethylcyclohexane, cis- Cyclohexane, 1,4-dimethyl-, cis- Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	6584 6630 6638	000591-21-9 000424-29-3 000678-04-0	83 81 83
7	3.37	5.97	C:\Database\NIST02.L Octane Heptane, 2,4-dimethyl- 2,4-Dimethyldodecane	7425 12284 55014	000111-65-9 002213-33-2 006117-99-3	72 59 90
8	3.82	4.18	C:\Database\NIST02.L Cyclohexane, ethyl- Cyclohexane, ethyl- Cyclohexane, ethyl-	6492 6488 6491	001678-91-7 001678-91-7 001678-91-7	86 78 78
9	4.05	2.25	C:\Database\NIST02.L Cyclohexane, 1,1,5-trimethyl-, ... Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-, ... Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-	11275 11271 11236	001795-26-2 007667-53-9 001819-63-0	91 91 90
10	4.19	5.80	C:\Database\NIST02.L Decane, 5,6-dimethyl- Hexane, 3,3-dimethyl- Hexane, 3,3-dimethyl-	36182 7450 7439	001636-43-7 000563-16-6 000563-16-6	40 38 38
11	4.29	5.97	C:\Database\NIST02.L Heptane, 2,5-dimethyl- Undecane, 6-methyl- Octane, 3-methyl-	12290 36175 12266	002218-30-0 017302-33-5 002216-33-3	47 47 45

12	4.55	3.12	C:\Database\NIST02.L 1-Ethyl-3-methylcyclohexane (c,t) cis-1-Ethyl-3-methyl-cyclohexane 1-Ethyl-4-methylcyclohexane	11251 11249 11214	003728-55-0 019489-10-3 003728-56-1	90 87 80
13	4.68	17.14	C:\Database\NIST02.L Nonane Nonane Nonane	12251 13252 12253	000111-84-2 000111-84-2 000111-84-2	91 91 91
14	4.82	4.23	C:\Database\NIST02.L 1-Ethyl-3-methylcyclohexane (c,t) 1-Ethyl-4-methylcyclohexane Cyclohexane, 1-ethyl-4-methyl-, ...	11251 11214 11260	003728-55-0 003728-56-1 004926-78-7	91 91 83
15	5.02	4.76	C:\Database\NIST02.L Vinylcyclohexyl ether Cyclohexanemethanol, .beta.-methyl- Cyclohexane, (1-methylethyl)-	10985 19251 11235	002182-55-0 005442-00-2 000696-29-7	42 40 38
16	5.16	8.51	C:\Database\NIST02.L Ethانونe, 1-cyclohexyl- Cyclohexane, (1-methylethyl)- Cyclohexane, propyl-	10992 11222 11176	000823-76-7 000696-29-7 001678-92-8	84 58 58
17	6.17	6.55	C:\Database\NIST02.L Decane Decane Nonadecane	28418 28421 99476	000124-18-5 000124-18-5 000629-82-5	90 87 72

Tue Feb 13 13:33:46 2007



Děkuji za pozornost