



V dnešních **Safety News** No.17 naleznete:

Dnešní číslo je z velké části zaměřeno na problematiku detekce a identifikace Fentanylu a jeho derivátů. Jedná se o velký problém, který hraje významnou roli nejen v oblasti narkotik, je stále významnější také pro HAZMAT týmy zasahující v prostředí drogových laboratoří nebo v oblasti ochrany osob a možných teroristických hrozeb. Novinky z oblasti přístrojové techniky se týkají zejména mobilního hmotnostního spektrometru MX908.

V úvodu bychom Vás rádi upozornili na nové krátké videokurzy v programu **CBRN – FLIR PRIMED**, epizoda 17 **Deset důležitých chyb kterým je dobré se vyvarovat v případě CBRN zásahu**, epizoda 18 **Porovnání možností detekce výbušnin z par a stěrů** a epizoda 19, ta je věnována **Rizikům spojeným se vstupem na požářiště po bezprostředním uhašení požáru**. Tyto krátké videokurzy (a také předchozí epizody) si můžete prohlédnout zde: <http://flir.com/primed/>

FLIR PRIMED



Deriváty/analogy Fentanylu – nová hrozba nejen na drogové scéně. Nové možnosti detekce.

Problematiku neustále vzrůstajícího výskytu Fentanylu na drogové scéně, rizika s tím spojená a problémy při detekci (jak analytické tak bezpečnostní) jsme částečně popsali již v našem aplikačním listě **Trendy v oblasti terénní analýzy drog 2017**, který byl součástí již našeho minulého čísla **Safety News**. Ke stažení zde: http://www.rmi.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=2142. V oblasti drogové scény tento problém eskaloval natolik, že k němu byly vydány již dvě samostatné zprávy úřadu NFLIS (National Forensic Laboratory Information System - spravovaný DEA - DRUG ENFORCEMENT ADMINISTRATION), věnované pouze problematice Fentanylu a jeho derivátů. Obě zprávy jsou volně ke stažení (viz. níže) a velmi dobře popisují situaci ve Spojených státech amerických

od roku 2001, včetně možnosti sledování postupného nárůstu incidentů spojených s Fentanylem a jeho deriváty. A to jak z časového tak i geografického hlediska, zakončeného doslova explozivním rozšířením v posledních třech letech. Obrovským problémem spojeným s Fentanylem je jednak extrémní počet úmrtí z předávkování a vysoké riziko pro jednotky, které zasahují v drogových laboratořích. Fentanyl je cca. 100 x více toxický než Morfin a například Carfentanil je pak již 10 000x toxičtější.



Fentanyl a jeho deriváty se řadí mezi opioidy a používají se ve vysoce zředěných dávkách, velmi často v kombinaci s jinými pouličními drogami (heroin, kokain, MDMA). Při požadavcích na tak vysoký stupeň ředění je také velmi snadné předávkování, Center for Disease Control (CDC) v USA evidovalo v roce 2016 již více jak 42 000 úmrtí z předávkování spojené s opioidy. Na druhou stranu není také jednoduchá detekce/identifikace přítomnosti těchto vysoce účinných látek v pouličních drogách nebo u finálních forem v drogových laboratořích. Zejména pokud jsou aplikovány společně s látkami, které mají podobná nebo velmi intenzivní spektra (například heroin nebo některé maskovací látky).

- **Zpráva 2001 – 2015** – dramatický nárůst 2014 a 2015, postupné geografické šíření

<https://www.nflis.deadiversion.usdoj.gov/DesktopModules/ReportDownloads/Reports/NFLISFentanylBrief2017.pdf>

- **Zpráva 2017** – katastrofální nárůst, objevují se nové deriváty Fentanylu

https://www.nflis.deadiversion.usdoj.gov/DesktopModules/ReportDownloads/Reports/11350_R1_NFLIS_Research_Brief_Fentanyl.pdf

Vysoká toxicita těchto látek současně představuje také velmi vysoké nebezpečí pro jednotky zasahující v místě drogových laboratoří, případně ohrožení okolí těchto laboratoří. Toxicita některých derivátů Fentanylu se blíží toxicitě bojových chemických látek. To zároveň přináší zcela nová rizika z hlediska možného zneužití těchto látek.

Výše popsaná situace vyústila v rychlou reakci a spolupráci vládních organizací s některými výrobci přístrojové techniky a rozšíření detekčních schopností, tak aby byla co nejlépe pokryta i tato problematika.

Novinky v oblasti detekce Fentanylu a jeho derivátů:

A: Novinky z oblasti vibrační spektroskopie (Raman, FT-IR).

- Jako první zareagovala firma Thermo, již v roce 2015 přidala první látky do knihovny specializovaného Ramanova spektrometru pro detekci narkotik TruNarc. V poslední verzi knihovny z konce roku 2017 bylo přidáno ve spolupráci s vládními strukturami dalších 14 derivátů/analogů Fentanylu a zejména také prekurzory pro výrobu Fentanylu a jeho derivátů. Velké úsilí bylo věnováno také možnostem detekce nízkých koncentrací Fentanylu a jeho derivátů s využitím techniky SERS. Na rozdíl od bulk analýzy je ale identifikace jednotlivých derivátů Fentanylu obtížná, protože SERS spektra opioidů jsou velmi podobná. V případě, že potřebujete podrobnější informace tak nás prosím kontaktujte.



- Na konci roku 2017 a začátkem roku 2018 došlo také k výraznému doplnění knihoven Raman, FT-IR a kombinovaných FT-IR/Raman mobilních spektrometrů firmy Thermo (FirstDefender RM/RMX, TruDefender FT/FTX a Gemini). Knihovny nyní obsahují široké spektrum opioidů, včetně extrémně toxických sloučenin změřených ve spolupráci s vládou USA.



Problematika identifikace opioidů je poměrně komplikovaná, protože různé soli nebo izomorfni varianty mohou poskytovat odlišná spektra. Vytvoření skutečně funkčních knihoven, ověřených na reálných vzorcích, vyžaduje tedy silné firemní zázemí a úzkou spolupráci s mnoha organizacemi.

Výše popsané novinky umožňují poměrně snadnou identifikaci bulk vzorků, pokud neobsahují vysoce zředěné formy Fentanylu a jeho derivátů. Detekce nižších koncentrací v pouličních drogách a finálních produktech je velmi obtížná (při použití specializovaných algoritmů, případně s využitím SERS techniky) nebo zcela nemožná (technika používající běžně rozšířené algoritmy, ...). Současné

není možná rychlá detekce a identifikace stopových množství, což je vzhledem k toxicitě těchto látek velmi důležitým požadavkem (detekční schopnosti minimálně ve stovkách nanogramů). Řešení mohou v tomto případě přinést techniky na bázi hmotnostní spektrometrie, dostupné spektrum přístrojů v mobilní verzi je ale zatím značně omezené.

B: Novinky z oblasti hmotnostní spektrometrie

Prakticky jediným momentálně dostupným ručním hmotnostním spektrometrem je výrobek firmy 908Devices, ten je založený na HPMS (High Pressure Mass Spectrometry). Bohužel první generace spektrometru M908 používala k ionizaci doutnavý výboj ve vakuu, který není příliš vhodný pro citlivou analýzu opioidů. Až s příchodem nového modelu MX908 se objevily nové možnosti vysoce citlivé detekce a identifikace opioidů. MX908 využívá atmosférické ionizace, která s velmi vysokou účinností ionizuje tyto látky. MX908 je od samého začátku vyvíjen jako zařízení pro velmi rychlou a zcela automatickou detekci vybraných kritických látek přímo v hot zóně. To ale zároveň představuje velkou výzvu v oblasti algoritmů pro automatickou optimalizaci parametrů analýzy a automatické vyhodnocení výsledků analýzy (a to zejména pokud se využije současně postupná termická desorpce a variabilní kolizně indukovaná ionizace, která umožňuje odlišit i látky se stejnou molekulovou hmotností). Technika použitá v MX908 se postupně ukázala jako velmi vhodná pro detekci opioidů, s detekčními schopnostmi na úrovni desítek až stovek nanogramů (tedy pro analýzu stopových obsahů – důležité pro ochranu osob). Schopnost automaticky analyzovat opioidy ve zředěných formách u pouličních drog si ale vyžádala ještě intenzivní vývoj v oblasti algoritmů. Výsledkem tohoto vývoje je nový specializovaný mód pro analýzu narkotik (Drug Hunter Mode), který je nyní implementován v novém firmware spektrometru MX908 (více informací naleznete níže). **Jak taková analýza probíhá můžete vidět na videu, které je ke shlédnutí zde: <https://vimeo.com/250302087>**

V čase kratším jak 60 s byl zcela automaticky detegován Fentanyl v pouliční droze, vzorek nebylo možné analyzovat Ramanovou nebo FT-IR spektrometrií. Aplikační list k tomuto incidentu si můžete stáhnout zde: http://www.rmi.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=2203

Základní informace o spektrometru MX908 získáte zde: <http://www.rmi.cz/mobilni-msms-spektrometr-novinka>). Potřebujete-li podrobné informace, prosím kontaktujte nás, rádi Vám poskytneme prezentační videa a přednášky. Spektrometr MX908 je také k dispozici v naší firmě, můžete si tedy domluvit také reálnou demonstraci.



Velkou výhodou přístroje MX908 je jeho schopnost rychlého náběhu do plně pracovního režimu (cca. 60 s), velmi snadná obsluha v hot zóně (nevyžaduje žádné specializované znalosti operátora) a také vysoká rychlost analýzy (1 s v módu měření par a plynů, 60 s při použití termické desorpce).

Dalším možným řešením je použití mobilního hmotnostního spektrometru spojeného s plynovou chromatografií (**GC-MS**). Tato technika umožňuje analýzu velmi složitých směsí, analýza stopových množství na úrovni desítek až stovek ng již ale vyžaduje specializovanou přípravu vzorku. K dispozici je také jen velmi málo přístrojů schopných skutečně pracovat v mobilním režimu, případně přímo pracovat v hot zóně. Vlastní analýza pak vždy vyžaduje větší znalosti operátora a vyžaduje větší čas k získání výsledků. Výhodou GC-MS je kromě schopnosti analýzy složitých směsí také možnost plně kvantitativní analýzy. Nejnovějším zařízením v této oblasti je novinka firmy FLIR – přístroj **Griffin 510**, plně mobilní GC-MS o kterém jsme psali již v minulých *Safety News* (více informací zde: <http://www.rmi.cz/gc-ms-griffin-g510>). Firma FLIR nyní publikovala nový aplikační list věnovaný detekci/identifikaci Fentanylu v pouličním heroinu, ten si můžete stáhnout zde: http://www.rmi.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=2201

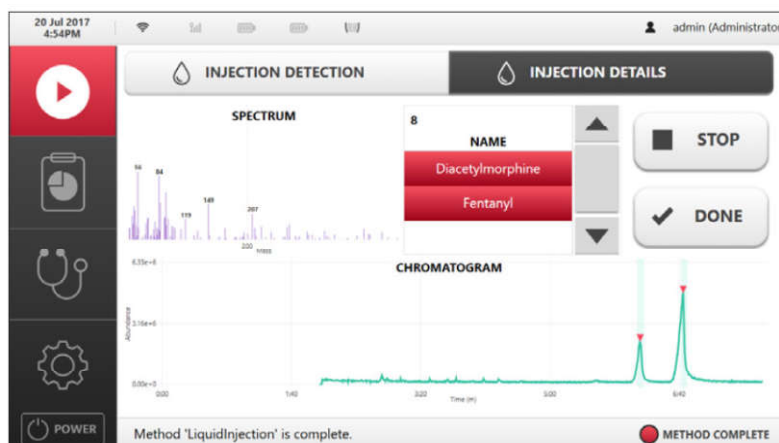


Fig 5 NIST confirmation showing both fentanyl and heroin detected in a single sample

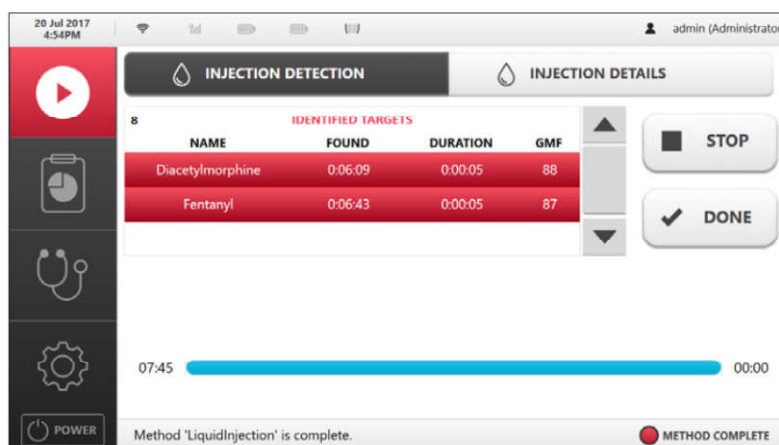


Fig. 6 Simple, color-coded alarm view identifying heroin and fentanyl

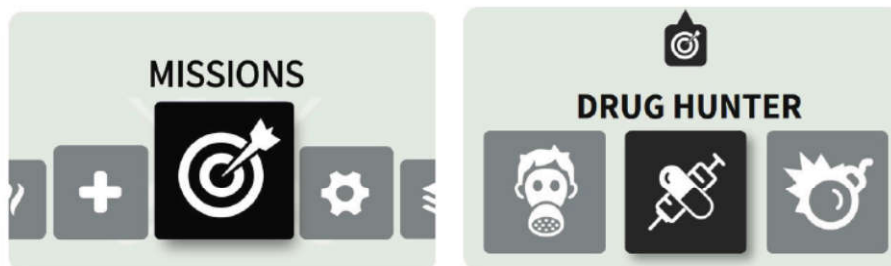
Nový zásadně vylepšený firmware/software pro ruční mobilní hmotnostní spektrometry MX908

Firma 908Devices uvolnila nový firmware/software pro spektrometry MX908 (uživatelé nás mohou kontaktovat pro bezplatný upgrade). Jedná se o zásadní rozšíření možností tohoto mobilního hmotnostního spektrometru. Kromě řady drobnějších vylepšení přináší zásadní změnu ve vyhodnocovacích algoritmech a v rozšíření měřících režimů o tzv. Mission módy, tedy aplikačně zaměřené módy, které využívají speciální nastavení hardware a vyhodnocovacích algoritmů pro danou aplikaci. V aktuální verzi jsou k dispozici tři Mission módy:

CW Hunter – měření bojových chemických látek (prioritou je citlivost a přibližná automatická kvantifikace) – měří z plynné fáze, poskytuje také informaci o přibližné koncentraci látky v plynné fázi.

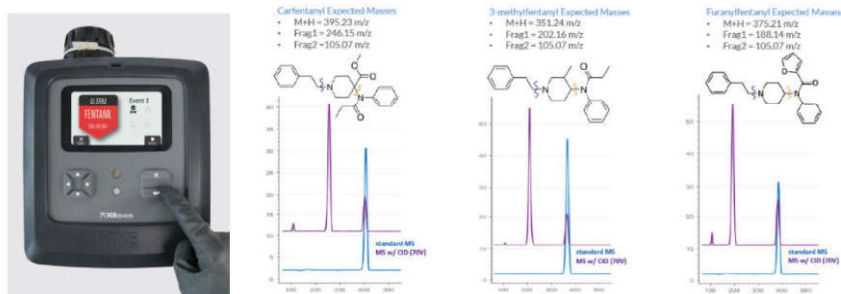
Explosives Hunter – mód zaměřený na výbušniny. Pracuje jak v režimu měření s termální desorcí (stěrový mód) tak i při přímém měření plynné fáze (pouze pro výbušniny, které mají dostatečnou tenzi par, jako je například TATP).

Drug Hunter – mód zaměřený na drogy – měří pouze ve stěrovém módu. Zde je hlavní prioritou selektivita a schopnost identifikace látek i ve zředěném stavu (do 0,1 %) a schopností detekce absolutních množství ve stovkách ng.



Podrobné informace o tom, jak pracuje **Drug Hunter** můžete nalézt v novém aplikačním listě, který je ke stažení zde: http://www.rmi.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=2203

Naleznete zde informace o tom, které drogy je možné nyní detegovat v termodesorpčním módu a které ve specializovaném módu Drug Hunter. Dále zde naleznete informace o tom, jak funguje CID (Kolizně Indukovaná Ionizace) a jak je možné ji využít pro odstranění izobarických překryvů – tedy rozlišení analogů Fentanylu s podobnou molekulovou hmotností. Dále zde najdete ukázkou testování detekce 100 ng Fentanylu v 10 000 ng různých ředících látek.



Doufáme, že Vás dnešní Safety News zaujali, pokud budete potřebovat jakékoliv dodatečné informace k tématu tohoto čísla nebo obecně informace o detekčních technikách pro CBRN (chemickou, biologickou a radiační detekci), o detekci výbušnin, drog a dalších nebezpečných látek, prosím neváhejte a kontaktujte nás. Rádi Vám s Vašimi problémy pomůžeme.

Váš tým firmy RMI, s.r.o. – **jsme tu pro Vás** 😊.

RMI, s.r.o.

Horka 221, 533 41 Lázně Bohdaneč

Tel.: 466 921 885, 466 921 404

e-mail: sale@rmi.cz

web: www.rmi.cz