



Safety **News** No. 21:

Dnešní **Safety News** jsou věnovány jedné zajímavé přístrojové novince – **Stand OFF Ramanově spektrometrii** a pak novinkám z oblasti rychlé terénní identifikace drog pomocí Ramanovy spektrometrie a hmotnostní spektrometrie. **Zajímavou přílohou** dnešních Safety News je **kompletní report z testování mobilních GC-MS přístrojů** publikovaný National Urban Security Technology Laboratory, **který byl vyhotovený na požadavek U.S. Department of Homeland Security**, Science and Technology Directorate. Pokud se tedy zajímáte o mobilní GC-MS (plynovou chromatografii s hmotnostní detekcí) určitě se na tento materiál podívejte.

A co Vás čeká v příštích **Safety News**, které pro Vás již také připravujeme? V přístrojových novinkách budeme mluvit o novém ručním gama spektrometru IdentiFINDER R425, nové generaci ručního detektoru ultrastopových koncentrací výbušnin Fido X4 a také o malém a cenově dostupném dronu MUVE C360 od firmy FLIR, který je určen pro plošné monitorování základních chemických parametrů v místě havárií, a to i kombinaci s termálními kamerami. Je tedy možné získat kombinovanou informaci – základní chemické parametry v kombinaci s obrazem z termokamery. Tento malý a cenově dostupný dron je tak ideálním pomocníkem pro hasiče a First responders týmy, které pracují v místě různých havárií. Aplikační část pak bude věnována detekci látek typu Novichok a VX.

Pendar X10. Nový průlomový výrobek v oblasti Ramanovy spektrometrie.

V loňském roce byl uveden na trh nový ruční Ramanův spektrometr pro bezkontaktní analýzu nebezpečných látek od firmy Pendar z USA. Jedná se o výsledek mnohaletého vývoje, za kterým stála velká část původního vývojového týmu, která před mnoha lety zkonstruovala první komerčně úspěšný ruční Ramanův spektrometr pro detekci nebezpečných látek – přístroj Ahura FirstDefender. Ten se stal vzorem pro všechny současné spektrometry a řada řešení, se kterými tehdy tito autoři přišli (a které byly patentovány), doposud nebyla překonána. Velký počet těchto spektrometrů je také stále v používání v rámci IZS v ČR. Spektrometry „Ahura“ znamenaly v době svého uvedení na trh technologický průlom, stejně tak nyní i spektrometry **Pendar X10** přichází s novými technologiemi, které umožňují měření i takových vzorků, které doposud nebylo možné bezpečně měřit s Ramanovými spektrometry.

Co tedy spektrometr Pendar X10 nabízí:

- Bezkontaktní analýzu s možností měřit až ze vzdálenosti do 80 cm od vzorku, možnost měření i malých vzorků nebo například kontrolovat obsahu sudů a transportních kontejnerů přes plnicí otvory.
- Možnost měřit i přes několik obalů, měřit například vzorek umístěný v digestoři přes plastové okno, možnost měřit přes tlusté láhve. Platí zásada, pokud je možné vidět vzorek uvnitř nádoby/kontejneru, pak je možné jej měřit.
- Vysoká rychlost měření u běžných vzorků. Typická doba analýzy dusičnanu amonného umístěného v plastovém sáčku a polyethylenovém přepravním kontejneru se pohybuje mezi 5 až 10 s (v závislosti na úrovni okolního světla v místě měření).
- Schopnost měřit i vysocefluoreskující vzorky (je možné měřit například i Semtex 10)
- Schopnost bezpečně měřit i termicky nestabilní vzorky, které není možné měřit běžnými Ramanovými spektrometry (černý střelný prach, fulminát rtuťnatý nebo fulminát stříbrný)
- Bezpečné měření i bez ochranných brýlí, použitý laser spadá do třídy 1B!



Stand OFF Ramanova spektrometrie (spektrometrie pro vzdálenou detekci) představuje technologickou výzvu, zejména pokud má být použitelná pro měření za běžných světelných podmínek. Musí se využívat vysoce efektivní sběrná optika v kombinaci s novou generací „super“ detektorů a výkonné elektroniky. Je nutné si uvědomit, že musíme měřit velmi malé signály Ramanova záření superponovaného na řádově vyšším spektrálním pozadí. To vše nyní zvládá spektrometr Pendar X10 při váze pod 1.6 kg včetně baterie. Přístroj byl poprvé představen mimo USA na výstavě LaborExpo 2019 (získal zde ocenění pro Top

Produkt), v loňském roce dostal také ocenění **R&D100**, nyní získal ve velmi silné konkurenci i nejprestižnější cenu v oboru fotoniky, cenu **Prism Photonics Award 2020** v oboru bezpečnostní technologie.

Na následující stránce/odkazu si můžete prohlédnout, jak přístroj pracuje – měří vzorky umístěné v různých obalech a ty jsou navíc ještě umístěny v dalším plastovém boxu.



[Pendar X10 Handheld Standoff Raman Spectrometer - Pendar Technologies](#)

Zaujal Vás přístroj Pendar X10? Kontaktujte nás a my Vám zpřístupníme podrobnější prezentaci.

Máte zájem o jeho vyzkoušení? Využijte příležitosti, firma RMI úzce spolupracuje s výrobcem a má v České republice k dispozici testovací přístroj (jeden ze dvou, které jsou mimo USA).

Novinky z oblasti rychlé terénní identifikace drog

TruNarc – shrnutí dosavadního rozšíření technologie a **nová** verze firmware a knihovny

Nejrozšířenější technikou pro rychlou identifikaci drog je v současné době Ramanova spektrometrie, pokud se zaměříme na rychlou identifikaci drog v pouliční kvalitě, pak je světově nejrozšířenějším přístrojem TruNarc od firmy Thermo Scientific. Ve spojených státech je standardní výbavou drogových týmů již ve 46 státech a je využíván všemi Federálními institucemi. V mezinárodním měřítku je pak standardní výbavou takových organizací jako je DEA, EUROPOL nebo UNODC. Jeho rozšíření skutečně globální, kdy je využíván vládními organizacemi ve více jak 45 zemích světa od Nového Zélandu a Austrálie přes Asii až po většinu zemí Evropské unie. Česká policie využívá nyní 20 přístrojů TruNarc v rámci program Drug Stop, na Slovensku jej používá NPJ a celní správa.

Co je hlavní příčinou tak širokého rozšíření? Hlavním důvodem je výkonost při analýze drog v „pouliční“ kvalitě. Zde se velmi často jedná o složitější směsi, kdy se používají ředící látky, které významně ovlivňují výsledné Ramanovo spektrum. Přístroj TruNarc se liší od všech ostatních ručních Ramanových spektrometrů použitými algoritmy a vlastně celou filosofií analýzy. Je úzce zaměřen na analýzu drog, pro

každou drogu v knihovně používá algoritmus, který byl optimalizován na reálných vzorcích v pouliční kvalitě. Tento proces „optimalizace“ je živým procesem a s každou novou verzí software a knihovny se neustále zdokonaluje na základě zpětné vazby z globální sítě přístrojů. Databáze a algoritmy tak reagují jednak na nové látky, které pocházejí zejména z Asie, ale také na použití různých ředících látek a kombinací drog v celosvětovém měřítku. To se ukazuje jako velmi důležité v současném globalizovaném světě.

K vysoké popularitě TruNarcu přispělo i to, že při vývoji přístroje byl kladem důraz na jeho optimalizaci z hlediska použití „v první linii, na ulici“. Zde je nutné jednak zajistit vysokou spolehlivost výsledků bez možnosti jejich ovlivnění chybou obsluhy nebo vnějšími faktory během měření (změna osvětlení během měření, různé sesypání vzorku v obalu, ...) a také malé rozměry přístroje a velmi jednoduchou a bezpečnou obsluhu.

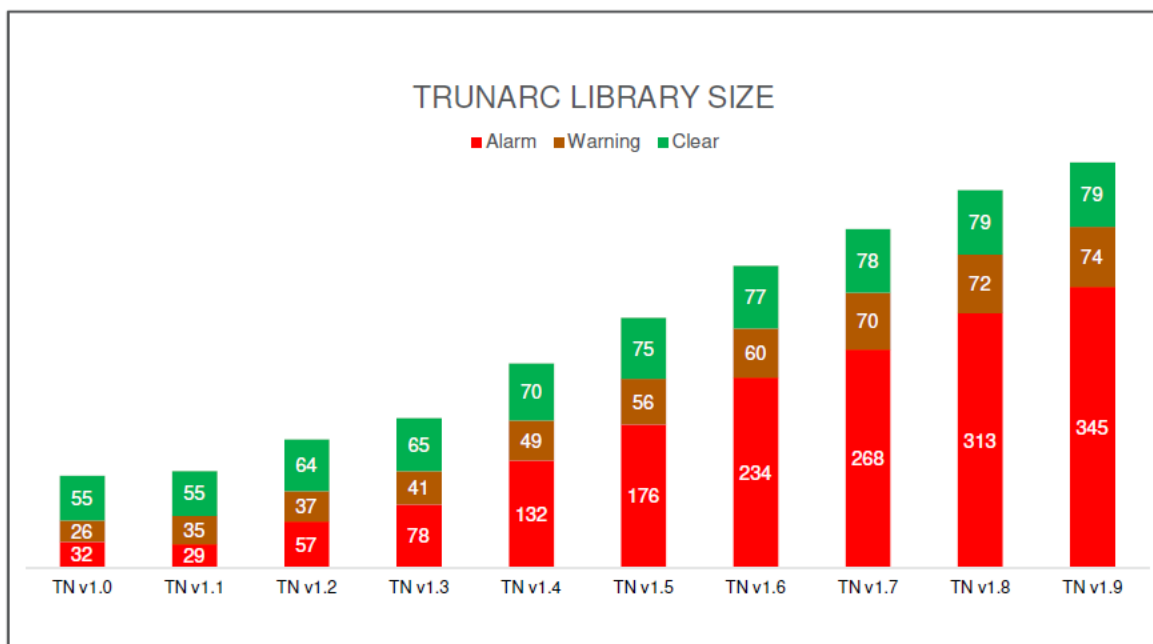
Shrnutí vybraných vlastností, které uživatelé oceňují na přístroji TruNarc

- Jednoduché ovládání
- Spolehlivé výsledky bez nutnosti zásahu operátora, celý proces analýzy je zcela automatický a sám reaguje na změnu podmínek během měření
- Schopnost analyzovat i pouliční kvalitu drog
- Velmi nízké riziko porušení obalu s drogou (stále více důležité v případě analýzy fentanylu a jeho derivátů, které jsou extrémně toxické). Máme zpětnou vazbu od Holandské policie o úspěšném záchytu větších zásilek fentanylu v posledních měsících, kdy detekce byla provedena přístrojem TruNarc přímo v terénu a kdy je vysoce oceňovaná bezpečnost při měření přes obal.
- Globální databáze udržovaná výrobcem spektrometru
- Schopnost vygenerování plnohodnotného certifikátu o výkonnosti spektrometru během 1 minuty. Díky některým unikátním hardware řešením je spektrometr schopen vygenerovat plnohodnotný certifikát o stavu přístroje, není tedy potřeba provádět pravidelné prohlídky výrobcem pro ověření správné funkce přístroje.

Od verze software 1.8 je k dispozici plně lokalizovaná verze software (v českém jazyce), upgrade software a knihovny je zdarma po celou dobu životnosti přístroje.

Nová verze software a knihovny. Výrobcem spektrometru byla nyní uvolněna verze software a knihovny 1.9. V knihovně je tak nyní již 498 látek (drogy, prekurzory a ředící látky), oproti verzi 1.8 bylo přidáno 32 nových drog a 2 nové prekurzory. Jedná se hlavně o 9 nových opioidů (knihovna tak nyní obsahuje již 40 fentanylů a jeho analogů), 18 nových kanabinoidů a 4 nové katinony. Růst knihovny v čase můžete nalézt na grafu níže. POZOR je nutné si uvědomit zásadní rozdíl oproti všem ostatním Ramanovým spektrometrům, přidání látky do knihovny spektrometru TruNarc neznamena pouhé vložení spektra čisté látky, je to složitý proces, kdy je optimalizován algoritmus pro danou látku a je ověřována jeho výkonnost na reálných vzorcích. V řadě případů se jedná o řadu spekter pokrývajících i různé izomorfy dané látky (mají různá spektra).

Library development is driven by user feedback – **thank you!**



Pokud Vás zajímá kompletní obsah aktuální knihovny prosím neváhejte nás kontaktovat, rádi Vám jej poskytneme. Pokud máte zájem o vyzkoušení spektrometru, opět to je možné, přístroj je k dispozici u nás ve firmě RMI.

MX908 – novinky v oblasti stopové detekce drog a vysoce toxických drog

O mobilním/ručním hmotnostním spektrometru s miniaturizovanou iontovou pastí MX908 jsme psali v našich Safety News již vícekrát (kompletní seznam všech Safety News s možností jejich stažení je zde: <http://www.rmi.cz/safety-news>).

Tento přístroj prošel od svého uvedení na trh skutečně masivním vývojem firmware a software, který významně rozšířil schopnosti přístroje. Zcela zásadní změnu přineslo použití CID při analýze drog (kolizně indukované ionizace), které umožnilo nejen další zvýšení citlivosti, ale zejména dramatické zlepšení detekčních schopností (schopnost rozlišit i látky o stejné efektivní hmotnosti, jako například 3-methylfentanyl a butyrylfentanyl, oba mají m/z 350,2). O této novince jsme referovali v Safety News č. 19, které jsou ke stažení zde: http://www.rmi.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=2263

Nejnovější verze firmware pro přístroj MX908 pak zavedly použití technologie CID do všech specifických módů detekce, tedy i do oblasti analýzy výbušnin a bojových chemických látek. Je tak nyní možné spolehlivě detekovat a také identifikovat látky typu Novichok, různé typy látky VX nebo rozkladných produktů (podrobně budeme o této problematice hovořit v příštích Safety News). V případě výbušnin se například podařilo významně zlepšit detekční limity i vlastní identifikační schopnosti analýzy TATP z plynné fáze.



Zcela zásadní novinka přibyla v oblasti detekce a identifikace analogů fentanylu. Detekce a identifikace fentanylu a jeho analogů v nízkých koncentracích (stopová detekce/identifikace) se stala za poslední 2 roky velmi aktuálním problémem. Jedná se vysoce toxické látky a je zde požadavek na jejich detekci uvnitř zásilek, a to bez otevírání obalů, na hledání kontaminace ve vozidlech (odhalování skrytých zásilek) a obecně na jejich detekci ve velmi nízké koncentraci (některé byly již použity jako bojové chemické látky). Vzhledem k exponenciálnímu růstu jejich využití na drogové scéně v USA (fentanylová krize) vzrůstá nyní i v Evropě počet záchytů, a to přináší vysoká akutní zdravotní rizika při poškození primárního obalu s čistou drogou a rizika chronického působení při dlouhodobém styku s kontaminovanými obaly. Potřebujeme tedy detekční techniku, která je schopná tyto látky detekovat a identifikovat minimálně v koncentracích na úrovni stovek ng (smrtelné dávky u nejvíce toxických látek jako je například carfentanyl), lepe pak v desítkách ng. Dalším velkým problémem je neustálý „přísun“ nově připravených analogů na drogovou scénu. Tyto látky nejsou v knihovnách Ramanových a FTIR spektrometrů, problémem může být také výskyt různých forem, které poskytují rozdílná Ramanova a IČ spektra (více o této problematice bylo napsáno již v Safety News č. 19). Řešení takovéto analýzy bylo doposud možné jen ve vysoce specializovaných laboratořích a se špičkovým vybavením, současná situace ale vyžaduje řešení snadno použitelné přímo v terénu, s vysokou rychlostí analýzy a nenáročnou na obsluhu.

To nyní nabízí jako jediný přístroj MX908, ten umožňuje rychlou analýzu přímo v terénu, výsledky získá běžně zaškolený operátor do 2 minut. Detekční schopnosti se přitom pohybují v desítkách ng, zkušebna

TNO prokázala opakovaně na více jednotkách MX908 spolehlivou detekci a identifikaci 16 ng fentanylu. Přístroj je schopen detekovat a identifikovat fentanyl a jeho analogy, které jsou uloženy v knihovně (hmotnostní analýza je nezávislá na formě a izomorfu látky) – ukázka zde: <https://vimeo.com/253450929>

Software přístroje má nyní navíc i nový i „prediktivní“ mód, který s použitím speciálních algoritmů dokáže s více jak 85% spolehlivostí určit, že se jedná o analog fentanylu, i když látka není uložena v knihovně (inteligentní algoritmy studující strukturní informaci ze spekter získaných při různě silné kolizní ionizaci). V tomto případě vydá software varování – pozor může se jednat o látku typu fentanyl. Toto je významný krok v oblasti ochrany osob, které se mohou dostat do styku s těmito látkami a při vyhledávání zásilek s těmito novými látkami. Tento mód je na přístrojích k dispozici od poloviny loňského roku a v posledních měsících prošel intenzivním testováním na několika pracovištích a na více jak 2 000 vzorcích. Reálné výsledky zatím potvrzují více jak 85% spolehlivost tohoto predikčního módu u látek, které nejsou zahrnuty v knihovně (nové analogy fentanylu), pokud se nejedná o vysoce zředěnou látku (v tomto případě ale již nehrozí akutní zdravotní riziko, nejedná se o vysoce toxický materiál). Na stejném principu se nyní připravuje prediktivní mód pro skupinovou detekci katinonů, kde se setkáváme s podobným problémem jako v případě analogů fentanylu.



Příloha **Safety News**

Technika GC-MS je považována za “zlatý standard” v oblasti forenzní analýzy nebezpečných látek. Jedná se o spojení separační techniky – plynové chromatografie (GC) a hmotnostní spektrometrie (MS). Metoda je schopná analyzovat volatilní a semivolatilní látky i v komplexních vzorcích, je možná identifikace velmi širokého spektra látek, je také možné provádět kvantitativní analýzu. Na následujícím odkazu ze stránek organizace US Department of Homeland and Security si můžete stáhnout krátký, ale velmi přehledný technický list popisující metodu GC-MS:

https://www.dhs.gov/sites/default/files/gcms_technote_10-4-2019_508.pdf

GC-MS přístroje jsou standardně používány ve stacionárních laboratořích, v posledních 15 letech se objevili již i přenosné/převozné varianty pro mobilní a kontejnerové laboratoře (zpravidla váha mezi 30 až 50 kg). Teprve v posledních cca 10 letech se setkáváme i s přenosnými, skutečně mobilními systémy s váhou do 20 kg (plně nezávislé systémy na energii a zdroji plynů schopné práce v terénu). První systémy trpěly řadou omezení z hlediska možnosti použití, nejnovější generace přístrojů se ale svými schopnostmi značně přiblížila laboratorním systémům a nabízí tak komplexní analýzu v terénních podmínkách. Na tuto situaci zareagovali také v programu SAVER (System Assessment and Validation for Emergency Responders) a provedli testování komerčně dostupných GC-MS přístrojů.

V příloze naleznete kompletní report z rozsáhlého testu mobilních GC-MS spektrometrů, který byl organizován National Urban Security Technology Laboratory na **požadavek U.S. Department of Homeland Security**, Science and Technology Directorate v rámci programu **SAVER (System Assessment and Validation for Emergency Responders)**. Program SAVER pomáhá Emergency Responders týmům s výběrem a validací komerčně dostupné techniky. Do tohoto testu byly zahrnuty přístroje Griffin G510 (FLIR), Torion T-9 (Perkin Elmer) a Hapsite-ER (Inficon AG). Nebyl testován GUARDION of firmy Smiths Detection, neboť se jedná o identický přístroj jako je Torion T-9. GUARDION je na základě smlouvy vyráběn firmou Perkin Elmer pro firmu Smiths Detection.

Field Portable Gas Chromatograph Mass Spectrometers Assessment Report



Testování prováděli pracovníci emergency responders týmů s mnohaletými zkušenostmi v oboru a z různých států USA. Testovány byly nejen detekční schopnosti ale i celková použitelnost přístroje včetně různých způsobů vzorkování, možností analýzy získaných dat. Hodnoceny byly také nároky na údržbu a snadnost jejího provedení. Jednoznačným vítězem testu se stal přístroj Griffin G510, který získal nejen nejlepší celkové hodnocení, ale se značným náskokem zvítězil ve všech hodnocených kategoriích. Celkem bylo hodnoceno 35 parametrů/evaluačních kritérií, začleněných do následujících pěti kategorií:

Affordability (Dostupnost) – popisuje celkové náklady na vlastnictví po celou dobu životnosti produktu. To zahrnuje kupní cenu, náklady na školení, záruční náklady, opakující se náklady a náklady na údržbu.

Capability (Schopnosti) – popisuje schopnosti přístroje při plnění úkolů vyžadovaných first/emergency responders.

Deployability (Nasazení) popisuje možnosti nasazení, hodnotí se nároky na přípravu k použití produktu, na dopravu, na uvedení do provozu, na trénink a omezení při používání, které daný přístroj má.

Maintainability (Údržba) – hodnotí se nároky na rutinní údržbu a drobné servisní zásahy proveditelné operátorem, doba záruky a záruční podmínky.

Usability (Použitelnost) – hodnotí se ergonomie a snadnost použití v podmínkách vyžadovaných first responders.

Každý přístroj byl v příslušném hodnoceném parametru ohodnocen známkami od 1 (nevhodný, nepoužitelný) až po 5 (přístroj plně splňuje všechny představy hodnotitele).

Souhrnné shrnutí přináší následující tabulka, kompletní výsledky s podrobným popisem testů naleznete v příloženého kompletního reportu:

Product	Overall Score	Overall	Usability	Deployability	Maintainability	Usability
FLIR Detection, Inc./Griffin G-510		4.1	4.2	3.8	4.2	4.3
PerkinElmer/Torion T-9		2.9	3.1	2.8	2.6	3.2
Inficon AG/Hapsite ER		2.7	2.6	2.6	2.7	2.9
	0 1 2 3 4 5 Least Favorable Most Favorable					

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