



Safety News 38

Z obsahu tohoto čísla:

1. Úvod shrnující dostupné technologie a novinky z oblasti analýzy vysoce toxických drog
2. Pozvánky na odborné akce a webináře
3. Informace o dostupných upgrade software pro přístroje, které dodává firma RMI
4. NOVINKA nový ruční Ramanův spektrometr **TruNarc TAU** pro terénní identifikaci drog
5. NOVINKA nový mobilní GC-MS **Griffin 510x** specializovaný na analýzu drog
6. NOVINKA nové revoluční řešení – automatizovaný mobilní Ramanův mikroskop **Pendar M1**. Otevírá zcela nové možnosti při analýze stop výbušnin, toxických drog a v řadě dalších aplikací.

1. Úvod – problematika detekce a identifikace vysoce toxických drog

Dnešní vydání Safety News se zaměřuje především na problematiku detekce a identifikace drog, zejména se zřetelem na problematiku nových hrozeb spojených s vysoce toxickými drogami jako jsou **fentanyl** a **nitazen**. Nitazeny nyní ve zvýšené míře pronikají na evropský drogový trh, v čisté formě mají velmi vysokou toxicitu. Ta může být srovnatelná nebo i vyšší než například u bojové látky Sarin. Výskyt těchto vysoce potentních látek na drogové scéně přináší několik hrozeb.

Prvním hrozbou je výskyt těchto látek v čisté formě nebo ve směsích s relativně nízkým ředěním, které jsou zpravidla určeny k dalšímu zpracování na finální podobu drogy. V takových případech představují klasickou hrozbu kontaktu s vysoce toxickou látkou – již vdechnutí mikrogramových množství může mít fatální následky. Je přitom nutné mít na paměti, že i zdánlivě „zředěné“ drogy (například v poměru 1:10) zůstávají extrémně nebezpečné. Jedná se totiž o směs částic ředicí látky a krystalků či částic čisté látky, jako je **nitazen nebo butyrylfentanyl**. Pokud dojde k emisi drobných částíček do prostředí, ve vzdušném aerosolu stále existují samostatné částice, jejichž vdechnutí představuje fatální riziko. V takových situacích je klíčová rychlá a spolehlivá identifikace, a to i přes různé typy obalů, bez nutnosti jejich porušení. V této oblasti se momentálně velmi dobře osvědčila technika **Stand-off Ramanovy spektrometrie**, respektive přístroj **Pendar X-10**, který disponuje účinným hardwarovým potlačením fluorescence i schopností analyzovat směsi s vyšší mírou ředění. Tento přístroj patří mezi cenově náročnější techniku a bývá proto nasazován zejména na expertních pracovištích (OKTE, mobilní celní laboratoře, specializované jednotky HZS). Pro identifikaci drog přímo v první linii se za poslední dekádu osvědčil kapesní ruční Ramanův spektrometr **TruNarc** od společnosti Thermo Scientific, který se stal celosvětově nejrozšířenějším spektrometrem pro tuto aplikaci. Tento přístroj využívá odlišný přístup k analýze pouličních drog než klasické univerzální ruční Ramanovy spektrometry. Pouliční drogy se často vyskytují v podobě komplikovaných směsí, algoritmy implementované v přístrojích

TruNarc byly optimalizovány pro analýzu těchto obtížných vzorků a vykazují tak vysokou úspěšnost při analýze pouličních drog. Společnost Thermo nyní uvádí na trh novou generaci tohoto přístroje – **TruNarc TAU**. Ten zachovává osvědčené algoritmy původního zařízení, zároveň však nabízí výrazně vyšší rychlost analýzy, rozšířené funkce a bohatší knihovnu látek (**aktuálně více než 1200 drog, včetně 17 nitazenů**). **Podrobnější informace o tomto přístroji naleznete v tomto vydání Safety News.**

V případě nálezů vysoce potentních drog je nezbytné věnovat pozornost také kontrole kontaminace prostředí v místě nálezů. Velmi často jsou totiž i vnější povrchy obalů masivně kontaminovány těmito látkami. Neopatrná manipulace tak může vést k přímé kontaminaci osob, místa nálezů, případně i laboratoře, kde se vzorky následně zpracovávají. Pro rychlou **kontrolu povrchové kontaminace** látkami typu fentanyl (a přibližně 2000 jeho derivátů) nebo nitazen (a jeho deriváty) přímo na místě nálezů se v současnosti nejčastěji používají mobilní hmotnostní spektrometry **MX908**, založené na technologii **HPMS** (High Pressure Mass Spectrometry). Tyto přístroje umožňují **selektivní identifikaci stopových množství** s velmi nízkým rizikem falešných alarmů – a to jak **na površích (s citlivostí v jednotkách až desítkách nanogramů)**, tak **i v ovzduší**, kde dokážou detekovat aerosoly s extrémní citlivostí (**od desítek mikrogramů na m³**). Ve světě je v současné době v oblasti drogové problematiky nasazeno přibližně 2000 těchto zařízení. Je však třeba mít na paměti, že i tato technika má své limity. Přístroje MX908 jsou určeny pro rychlou a rutinní analýzu v první linii, používají tedy techniku hmotnostní spektrometrie s přímým vstupem z termické desorpce, předseparace se tedy děje pouze na základě rozdílných teplot vypařování během procesu termické desorpce. Při stěru nebo odběru vzdušného aerosolu se současně zachytává také ředicí látka nebo další kontaminanty z prostředí. Pokud je vzorek vysoce naředěný nebo jde o komplikovanou směs, v níž více ředicích látek „maskuje“ přítomnost aktivní substance, nemusí být cílová látka spolehlivě identifikována. V případě analýzy tablet je obvykle možné detekovat fentanyl či nitazen do obsahu 1–0,5 hm % (v závislosti na typu drogy a použitých ředicích látek).

Tím se dostáváme k **druhé hrozbě spojené s těmito látkami, tou jsou tablety s finálně zředěnou vysoce potentní látkou typu fentanyl nebo nitazen**. U vysoce potentních látek je velmi obtížné (a často až nemožné) zajistit rovnoměrné a bezpečné naředění. Zdroje z USA uvádí, že cca. každá čtvrtá tableta může obsahovat dávku, která je pro některé jedince již smrtelná. To je zdrojem častých úmrtí způsobených předávkováním při užívání těchto tablet. Problémem je spolehlivá detekce těchto látek v tabletách při koncentracích pod cca 1 %. Metody vibrační molekulová spektroskopie (FT-IR, Raman) nejsou dostatečně citlivé, využití technologie SERS (povrchově zesílený Raman) zatím u tohoto typu vzorku také selhává. Technika HPMS již také není spolehlivá pro koncentrace pod 1%, navíc poslední zahraniční zkušenosti ukazují na výskyt směsí syntetických drog a například Nitazenů. V těchto případech je zpravidla primárně určena obsahově hlavní syntetická droga, přítomnost Nitazenů pak zůstává skryta (viz. příklad uvedený níže v těchto Safety News). Dosud byla pro řešení takto komplikovaných případů de-facto jedinou spolehlivou metodou plynová chromatografie spojená s hmotnostní detekcí (**GC-MS**), která je považována za „**zlatý standard**“ ve forenzní analýze drog. GC-MS umožňuje analyzovat **komplexní směsi** a identifikovat cílové látky **i při velmi vysokém stupni ředění**. Již několik let je k dispozici mobilní GC-MS přístroj **Griffin G510**, který nabízí plnohodnotné řešení pro terénní analýzu drog. Provedení analýzy u těchto přístrojů však dosud vyžadovalo delší čas (typicky 10–15 minut) a zkušeného operátora s praxí v GC-MS. Na tuto situaci zareagoval výrobce (FLIR, USA) uvedením nového modelu **Griffin G510x**, optimalizovaného **pro rychlou a rutinní terénní analýzu drog**. **Více informací o této novince najdete v tomto čísle Safety News**. Metoda GC-MS je skutečně zlatým standardem pro analýzu komplikovanějších vzorků a využívá se hlavně

v mobilních expertních laboratořích zaměřených na drogovou problematiku (Holandsko, UK, USA, Finsko, ...). Je však nutné počítat s tím, že GC-MS analýza stále vyžaduje přípravu vzorku (rozpuštění pro injekční dávkování vzorku) a že analýza povrchových kontaminací touto metodou je poměrně obtížná.

Zcela nové možnosti nyní nabízí mobilní Ramanova mikroskopie. umožňuje mimo jiných aplikací také automatizovanou analýzu složení práškových drog, včetně identifikace stopových obsahů, případně analýzu stopových koncentrací na površích nebo analýzu tablet. Automatická analýza je úspěšná i v případech velmi složitých směsí nebo vysokého stupně ředění. Vzorky drog totiž vždy představují směs částic ředících látek s částicemi aktivní látky, případně s více aktivními složkami. Díky automatické analýze jednotlivých částic ve směsi lze teď spolehlivě identifikovat všechny komponenty vzorku — nejen čisté látky, ale i částice se směsným složením až do pěti komponent. V kombinaci s pokročilou obrazovou analýzou je navíc možná i semikvantitativní analýza založená na velikosti a počtu částic. Tento princip je znám již řadu let, avšak jeho praktická realizace byla doposud obtížná a nikdy plně automatizovaná. Velké laboratorní Ramanovy mikroskopy využívají obvykle klasické mapování, což činí analýzu extrémně pomalou. Výsledky dávají navíc spíše kvalitativní informaci a vyhodnocení vyžaduje přítomnost zkušeného specialisty. Samotná zařízení jsou pak velká, velmi drahá a bez možnosti nasazení v terénu.

Zásadní zlom nyní nastal s uvedením nového mobilního Ramanova mikroskopu [Pendar M1](#) od firmy Pendar Technologies z USA. Toto skutečně revoluční řešení je výsledkem 14 let vývoje sponzorovaného vládou USA, na němž se podíleli odborníci z firmy Pendar Technologies a z Harvardovy univerzity v Bostonu. [Pendar M1](#) kombinuje pokročilou optickou mikroskopii a obrazovou analýzu s výkonnou Ramanovou spektrometrií, a to vše v kompaktním a mobilním provedení. V procesu analýzy se využívají AI algoritmy využívající principů strojového učení. **Jedná se o novinku, která se právě nyní uvádí na komerční trh.** **První informace o tomto revolučním řešení naleznete také v těchto Safety News.**

2. Pozvánky na odborné akce a webináře

V první části dnešních Safety News tradičně naleznete informace o chystaných akcích, o nově dostupných webinářích a nových upgrade software k námi dodávaným přístrojům. **Druhá část je zaměřena na technologické novinky** – představení několika velmi zajímavých přístrojů z oblasti analýzy drog (a nejen z této oblasti).

Pozvánka na akci NATO EOD demonstrační dny

Na bratislavském výstavišti INCHEBA Expo se opět koná tradiční akce [NATO EOD Demonstrations and Trials 2025](#). Jedná se o akci zaměřenou na oblast EOD a CBRN, která propojuje praktické ukázky techniky s výstavou a odbornou konferencí. Pokud se na ni chystáte, nezapomeňte se zastavit také u stánku RMI. Představíme zde kompletní portfolio našich přístrojů pro EOD a CBRNe detekci, **včetně jedné žhavé světové novinky!**

Kdy: 8-9. října 2025

Kde: Incheba Expo Bratislava



Webinář: Unmasking Nitazenes – Nová hrozba na poli syntetických opioidů

Nitazeny – zatím málo známá, ale vysoce toxická skupina syntetických opioidů se rychle stává novou hrozbou v oblasti veřejné bezpečnosti. Shlédněte odborný webinář, který odhaluje paralely s počátky fentanylové krize a ukazuje, jak přístroj **MX908** pomáhá forenzním expertům, zásahovým jednotkám i lékařským vyšetřovatelům odhalit i stopové množství těchto látek přímo v terénu. Díky případovým studiím z praxe se naučíte, jak správně využít MX908 v různých prostředích, a zjistíte, proč je právě nyní důležité aktualizovat testovací protokoly.

Webinář je ke shlédnutí [ZDE](#)

3. Nové firmware a software pro Vaše přístroje

Nový firmware pro identiFINDER R225 a R425

Společnost Teledyne FLIR vydala zásadní **firmware aktualizaci** pro spektrometry **identiFINDER R225** (verze R225.25.2.159) a **R425** (425.25.1).

Hlavní změny:

- vylepšený identifikační algoritmus
- nové šablony pro izotopy **Lu-177**, **zbrojní plutonium (WgPu)** a **reaktorové plutonium (RgPu)**

- přidání izotopu **Pu-238**

Lu-177 je lékařský radionuklid běžně se vyskytující ve zdravotnictví, dopravě i odpadech. Jeho spektrum se překrývá s **Pu-239**, což může vést k falešné detekci plutonia. Proto je **aktualizace firmwaru zásadní pro přesnou identifikaci**.

Přístroje R225, R425, R440, R700 a MUVE R430 nyní správně rozeznávají **Lu-177, Lu-177m a plutonium**. Starší modely tuto schopnost nemají.

Pro získání aktualizacího balíčku nás prosím kontaktujte na sale@rmi.cz.

Nový software Pendar X10 verze 2.8.1: vyšší bezpečnost dat, nové funkce, lepší ovládání

Společnost Pendar Technologies vydala důležitou aktualizaci softwaru pro spektrometr Pendar X10 (verze 2.8.1). Tato verze přináší **výrazná zlepšení výkonu**, zabezpečení dat i uživatelského komfortu. Přináší řadu nových funkcionalit, jako například uložení obrazových informací z kamery spektrometru Pendar X-10 do výsledkových protokolů, možnost vkládání vlastních poznámek, třídění výsledků do samostatných podadresářů a další. Pokud přístroj využíváte v terénu, laboratoři či při zásazích HAZMAT/CBRNe, rozhodně tuto aktualizaci nepřehlédněte. **Tuto zásadní aktualizaci není možné provést on-line, pro provedení aktualizace nás kontaktujte na: sale@rmi.cz.**



Klíčové novinky ve verzi 2.8.1

- **Záznam Self testu** – nově můžete vygenerovat a exportovat protokoly z autotestu, včetně výsledků, konfigurace přístroje a spekter.
- **Fotodokumentace měření** – ke každému měření lze připojit fotografii, která se zobrazuje v PDF protokolu i v aplikaci PendarLink 2.0.
- **Strukturované ukládání dat** – měření lze třídit do „Session“ složek s vlastním názvem – snadná orientace a export.
- **Uživatelské exporty a správa dat** – nové rozhraní pro mazání a export jednotlivých skenů, položek knihovny i autotestů.
- **Vyhledávání napříč daty** – funkce search funguje u měření, Self testů i uživatelské knihovny.
- **Vylepšený vzhled a ovládání** – větší tlačítka (Export, Delete, Continue, Back) usnadňují práci v rukavicích.
- **Menší velikost exportovaných souborů** – exporty uživatelských knihoven jsou nyní až 10× menší – výhoda pro uživatele, kteří si vytváří větší uživatelské knihovny
- **Lepší dokumentace zaostření na vzorek** – poloha laserového spotu na vzorku se nyní ukládá do výsledkového protokolu.

Aktualizace softwaru MX908 verze 3.5.4 a 3.5.5

Byly uvolněny nové verze softwaru **MX908 v3.5.4 a 3.5.5**. Ačkoli nepřináší zásadní změny funkcí, doporučujeme aktualizaci kvůli následujícím vylepšením:

- **Přesnější detekce PCP (3.5.4)** – aktualizace cílové databáze snižuje výskyt falešně pozitivních výsledků při analýze lidokainu. Není již nutné používat samostatný PCP target pack.
- **Vylepšení detekce eutylonu (3.5.5)**, které snižuje riziko falešně pozitivních chyb.
- **Podpora funkce Beacon** – uživatelé využívající MX908 s modulem Beacon by měli přejít na tuto verzi.
- **Obecná vylepšení výkonu a opravy chyb** – vyšší stabilita přístroje v terénu i laboratoři.

Aktualizaci SW na nejaktuálnější verzi (3.5.5) lze provést z jakékoliv dřívější verze 3.5. a vyšší.

Pro návod na aktualizaci přístroje nás neváhejte kontaktovat na sale@rmi.cz.

NOVINKA TruNarc Tau



Společnost Thermo Fisher Scientific představila nové ruční analyzátoři narkotik TruNarc Delta a TruNarc Tau, které přinášejí významný pokrok v oblasti terénní detekce omamných a psychotropních látek. Přístroje využívají osvědčenou Ramanovu spektroskopii pro rychlou, kontaktní i **bezkontaktní identifikaci drog, včetně analýzy pouličních vzorků**, které často představují složité směsi, nebo vzorků s **nízkými obsahy kontrolované látky** (s využitím techniky **SERS**). **Nová databáze čítá více než 1 200 látek**, včetně prekurzorů a ředících látek, což představuje více než **dvojnásobné rozšíření knihovny** oproti původnímu modelu TruNarc. **Nové přístroje nabízí rovněž rychlejší skenování, uživatelsky vyměnitelnou baterii, dotykové ovládání a vyšší odolnost dle standardů MIL-STD-810H a IP64. Pomocí sady H2 (SERS) je nyní možné přesné rozlišení fentanylu a metamfetaminu.** Tato nová generace přístrojů reflektuje rostoucí potřebu rychlé, bezpečné a právně využitelné detekce drog při zásazích jednotek CBRNe, pohraniční stráž, celních orgánů či forenzních týmů v mezinárodním prostředí. Knihovna byla rozšířena o nové deriváty fentanylu a nově přibýlo také 17 derivátů nitazenu a mnoho dalších. Na vyžádání Vám zašleme aktuální seznam látek v knihovně, případně prezentaci s podrobnějšími

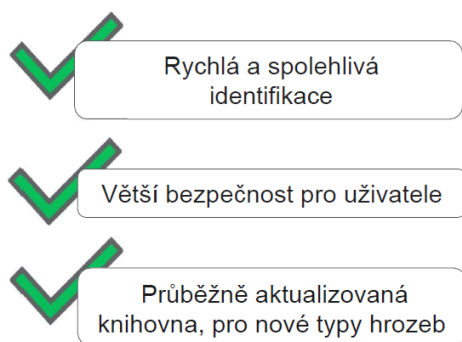
údaji. Samozřejmě zůstává zachován i systém automatických online aktualizací knihovny, který zajišťuje průběžné rozšiřování databáze spekter



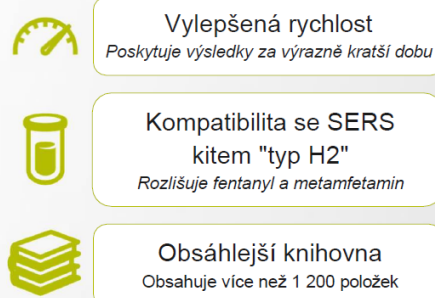
Klíčové vlastnosti:

- **Komplexní testování:** Testuje více než 1 200 látek, včetně narkotik, prekurzorů a ředících látek.
- **Průběžně aktualizovaná knihovna:** Pravidelné aktualizace s cílem zahrnout nové hrozby v oblasti narkotik.
- **Bezkontaktní provoz:** Nevyžaduje přímý kontakt s většinou látek, což zvyšuje bezpečnost.
- **Vylepšený výkon pro rychlejší výsledky:** Poskytuje jasné, okamžité výsledky pro předběžné důkazní účely.
- **Pokročilá sada (SERS kit) Typ H2:** Umožňuje testování fluorescenčních látek a nízké koncentrovaných směsí.
- **Automatizované uchovávání záznamů:** Generuje nezfalšovatelné záznamy s úplnými výsledky skenování, včetně časového a datového razítka, což urychluje soudní řízení.

TruNarc Legacy:



Nové a vylepšené funkce:



Následující tabulka uvádí srovnání některých parametrů předchozí a současné generace TruNarc.

Předěslá generace TruNarc vs TruNarc Delta a Tau

ThermoFisher
SCIENTIFIC

	Předěslá generace TruNarc	TruNarc Delta a Tau
Laser	785 nm	785nm
Velikost	16,26 x 10,41 x 5,10 cm	16,5 x 10,4 x 5,1 cm
Hmotnost	0,570 kg	0,575 kg
Provozní teplota	-10° C až +50° C	-10° C až +50° C
Položky knihovny	~530	Více než 1 200
Obsah knihovny	Kontrolované látky, ředící látky a prekurzory	Kontrolované látky, ředící látky a prekurzory
Ovládání přístroje	Tlačítka	Tlačítka a dotyková obrazovka
Odolnost	-----	MIL-STD-810H IP64
Připojení	micro-USB	USB-C a WiFi
Baterie	Dobíjecí interní baterie	Lithium-iontový akumulátor, vyměnitelný uživatelem
Software	software TruNarc Admin	software TruNarc Admin
Reachback	služby reachback 24/7/365	služby reachback 24/7/365
Aktualizace softwaru	Aktualizace softwaru po celou dobu životnosti přístroje	Aktualizace softwaru po celou dobu životnosti přístroje

Stále platí, že ve spektrometrech **TruNarc (tedy i v případě Delta a Tau)** je pro každou látku **v knihovně uloženo nejen spektrum (nebo více spekter) vlastní látky, ale také optimalizovaný algoritmus pro analýzu spektra v případě reálných vzorků**. Ten je schopný detekovat příslušnou látku **i ve složitějších směsích i v přítomnosti nižší koncentrace**. To je důležité při analýze reálných pouličních vzorků drog, kde se setkáváme s ředěním vzorků a používáním maskovacích a přídatných látek. Tyto **algoritmy** se vždy „ladí“ pro každou látku **na reálných pouličních vzorcích** a teprve po úspěšném ověření je látka včetně algoritmu vložena do databáze přístroje. **Toto je zásadní rozdíl oproti konvenčním „univerzálním“ ručním Ramanovým spektrometrům**, u kterých se pro analýzu směsí používá multikomponentní analýza (skládají se syntetická spektra směsí). Tyto technologie jsou vhodné pro identifikaci hlavních složek směsí, často ale selhávají při analýze reálných vzorků drog. Technologie TruNarc prošla několikaletým intenzivním vývojem, kdy se s příchodem každé nové verze postupně zdokonalovali i identifikační algoritmy. Technologie TruNarc je prakticky kontinuálně ověřována různými testy v řadě zemí po celém světě a stále prokazuje nejlepší úspěšnost identifikace u reálných vzorků pouličních

drog. Kromě národních složek v mnoha zemích po celém světě ji používají také organizace jako DEA nebo Europol.

Přestože se detekční schopnosti technologie **TruNarc** stále vylepšují, **je nutné mít na paměti, že se stále jedná o technologii založenou na vibrační spektroskopii, a proto mohou existovat vzorky, u kterých bude analýza problematická nebo dokonce nemožná (například při použití maskovacích činidel s výrazným vibračním spektrem).** Řešením pak může být například použití techniky **GC-MS**. Ta je považována za „**zlatý standard**“ pro analýzu složitějších vzorků drog. Je možné analyzovat složité směsi, včetně identifikace kontrolovaných látek v **nízkých koncentracích**, případně provést i **kvantitativní analýzu**. **Griffin G510** od firmy **FLIR Teledyne** o kterém jsme Vás informovali již v [Safety News 14](#) je **plně autonomní terénní GC-MS s kvadrupólovým analyzátozem**. Systém využívá standardní **NIST knihovny** s obsahem více než **340 000 látek**. Standardní verze přístroje Griffin G510 je široce používána také na terénní analýzu drog, vzhledem na univerzální konfiguraci přístroje je však potřeba delší doba na provedení analýz (cca. 15 minut vzorek) a interpretace výsledků je závislá na zkušenostech operátora v oblasti analýzy drog. Zkrácení doby analýzy bez kompromisů na kvalitu výsledků při analýze drog a menší nároky na zkušeného operátora přináší nový model **Griffin G510x**.



NOVINKA G510x:

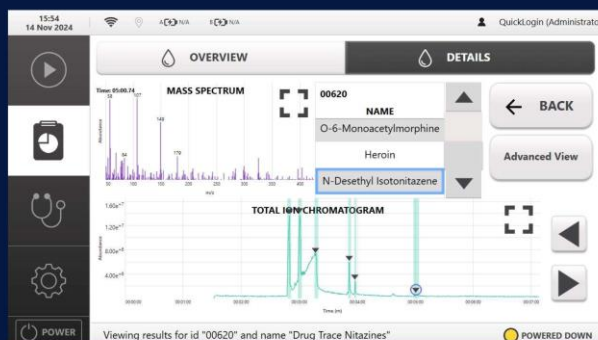
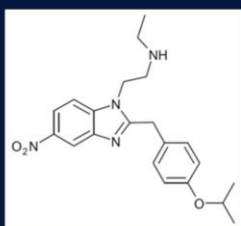
Firma FLIR na konci loňského roku uvedla na trh verzi přístroje Griffin s **označení G510x**. Ta je přímo optimalizována **pro analýzu drog a výbušnin**. G510x využívá novou **5m kolonu RTX-TNT**, která přináší obecné **zlepšení citlivosti při analýze drog a také lepší analýzu RDX**. Pro rychlé, přesné a reprodukovatelné vnášení kapalných vzorků pak přístroj nově využívá systém **Merlin Micro-shot**. Na rozdíl od univerzální verze přístroje se nepoužívá systém termické sorbce a desorbce a sonda pro odběr plyných vzorků. To vedlo i k významnému snížení ceny přístroje. Konfigurace systému G510x umožňuje **identifikaci složitých směsných pouličních drog s nízkým obsahem vysoce toxických látek typu fentanyl a nitazen za dobu kratší než 5 minut** (8 minut u velmi komplikovaných vzorků). Přístroj je také vybaven následujícími knihovnami pro analýzu drog - **NFLIS knihovna**, knihovny **Cayman** a **Griffin**. První uživatelská vrstva software byla naprogramována pro rychlou a **zcela automatickou analýzu vzorků drog**.



Na následujících obrázcích přinášíme dvě ukázky analýzy komplikovanějších vzorků drog a analýzu dvou látek, jejichž analýza metodami molekulové vibrační spektrometrie (FT-IR, Raman) není možná.

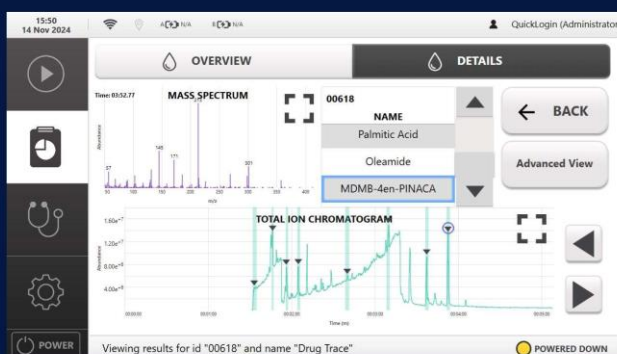
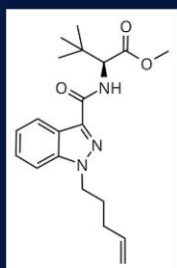
G510X : UNIVERSITY

Powder – weighed out 1.5mg and added 2mL MeOH mix of **heroin** and around 5% **N-desethyl nitazine**



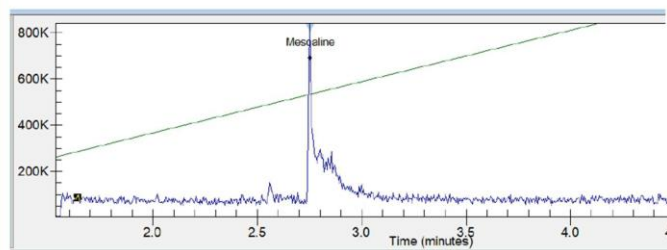
G510X : UNIVERSITY

Blue liquid vape sample collected from a school – but containing Spice synthetic cannabinoid identified as **MDMB-4en-PINACA**

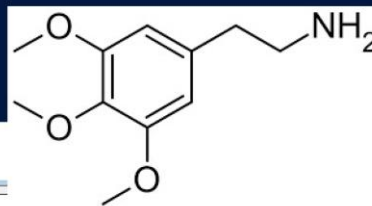


G510X : DUTCH CUSTOMS

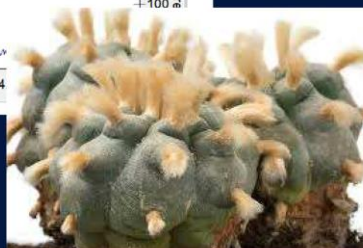
Fig 2. 100 ng Mescaline (split method)



MESCALINE

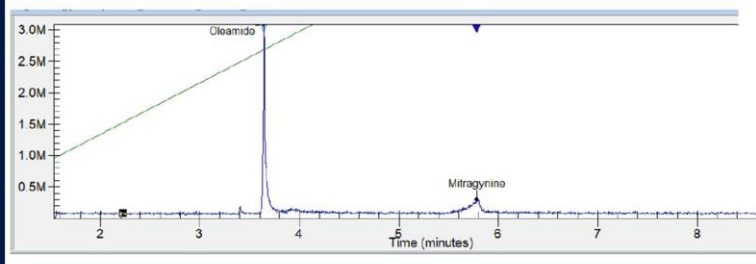


Temperature
250
200
150
100

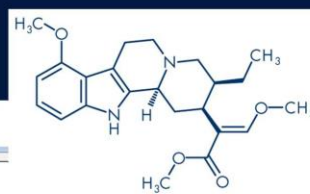


G510X : DUTCH CUSTOMS

Fig 1. 100 ng Mitragynine (splitless method).



MITRAGYNINE



Temperature
200
150
100



TELEDYNE

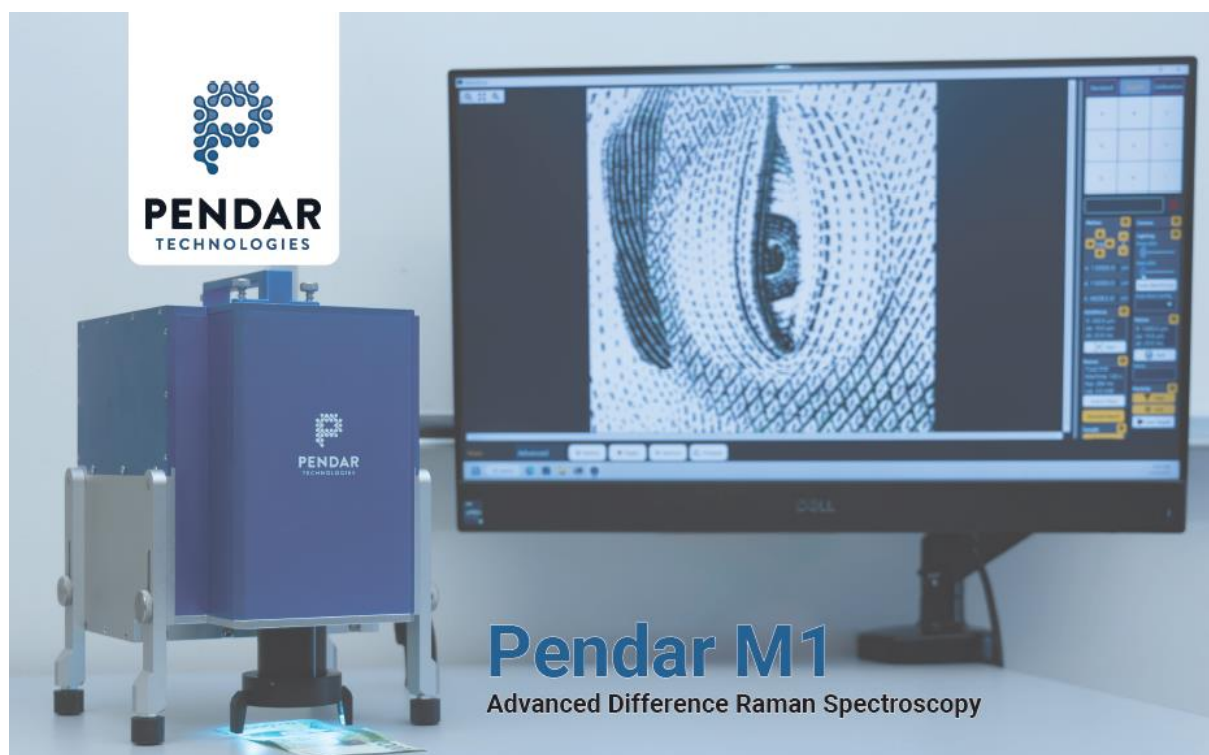


NOVINKA Pendar M1: Přenosný Ramanův mikroskop nové generace – revoluce při terénní analýze komplexních vzorků (nejen drog) a identifikaci mikročástic (například v otiscích prstů).

Mikroskopie, spektroskopie a umělá inteligence v jediném přístroji = 14 let vývoje

V oblasti CBRNe zásahů je čas klíčovým faktorem. Potřeba rychle, přesně a nedestruktivně identifikovat chemické stopy na místě činu, v terénu nebo v mobilní laboratoři, roste s každou novou hrozbou. Zejména s příchodem vysoce potentních nových drog zředěných na nízké koncentrace (**fentanyl** a jeho deriváty, **nitazeny**) začíná mobilní Ramanova mikroskopie hrát velmi významnou úlohu. Umožňuje totiž spolehlivou analýzu i velmi komplikovaných vzorků přímo v terénu.

Pendar M1 je přenosný, **plně automatizovaný Ramanův mikroskop**, který využívá techniku **Diferenční Ramanovy Spectrometrie (SERDS)** v kombinaci s pokročilou optickou mikroskopií a strojovým učením.

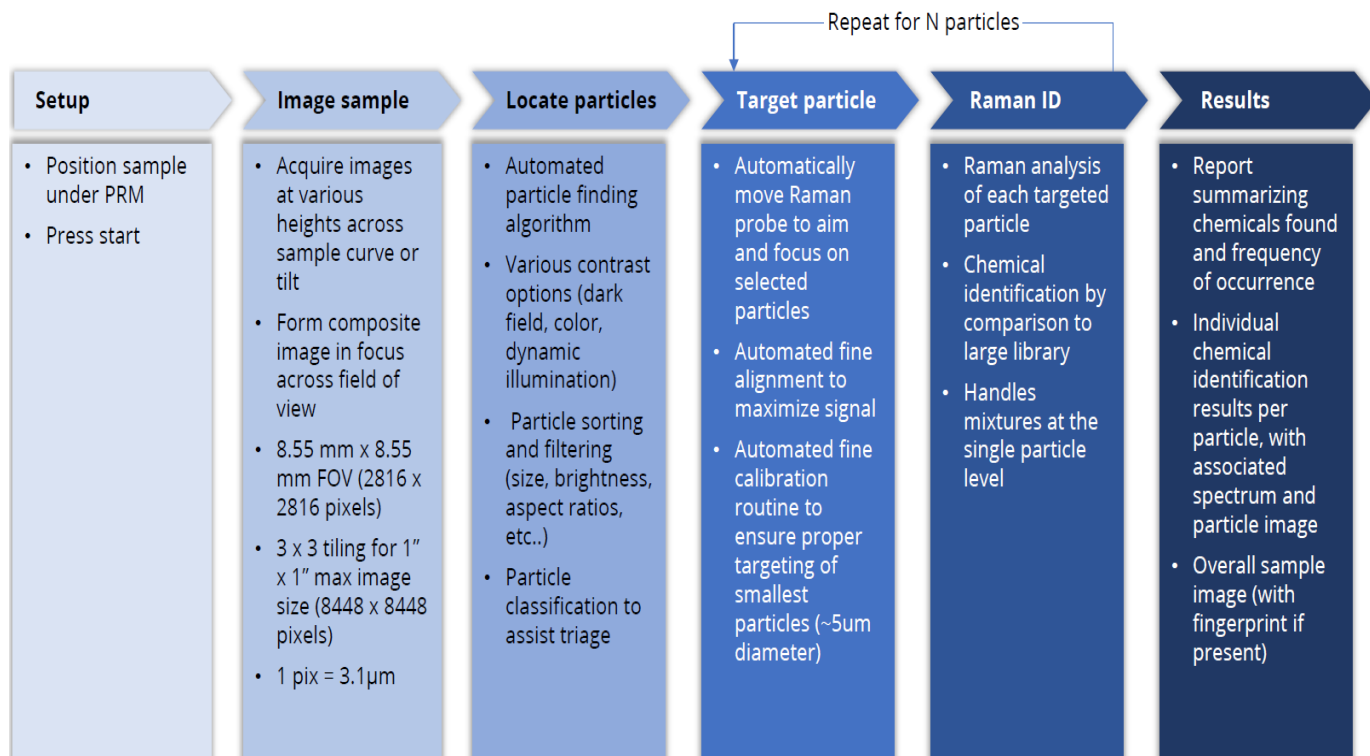


Jak mikroskop Pendar M1 funguje a v čem je zásadní rozdíl oproti konvenčním Ramanovým mikroskopům?

Mikroskop umožňuje **v laboratoři i v terénu analyzovat povrchy malých i velkých vzorků, včetně nakloněných a nerovných povrchů**. Mikroskop je možné **umístit přímo nad velký vzorek a skenovat stopy i na povrchu** takovýchto vzorků. Pendar M1 má dva režimy práce, automatickou analýzu a expertní mód, který pracuje podobně jako klasické Ramanovy mikroskopy. **Unikátní je režim automatické analýzy**, ten probíhá následovně.

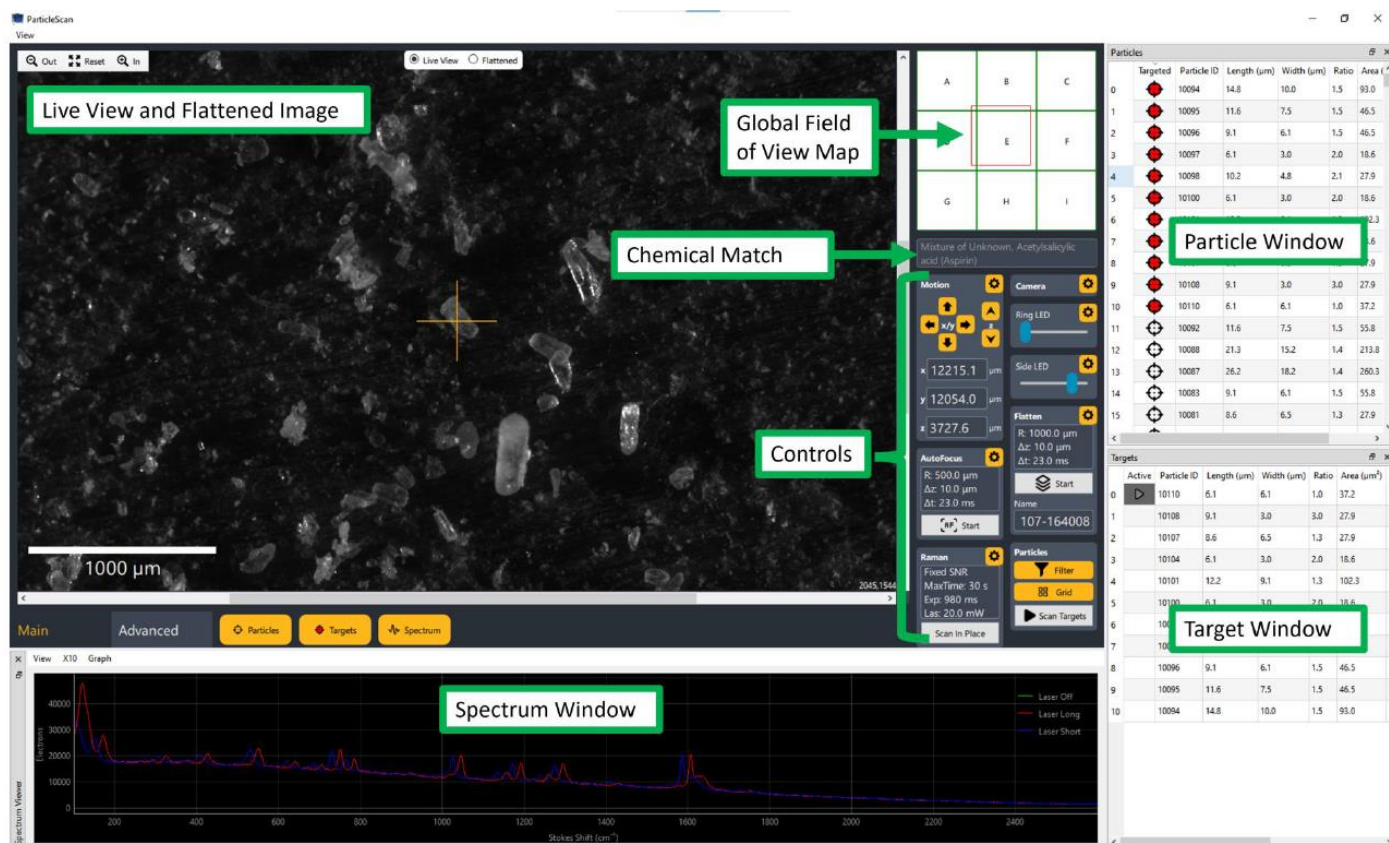
1. **Manuální umístění vzorku** pod mikroskop, nebo umístění přenosného mikroskopu nad zkoumaný vzorek (velké/nemobilní vzorky) a spuštění analýzy.
2. **Mikroskop automaticky a rychle načte sérii optických snímků** se zaostřením pro různé **z**. Vytvoření tzv. **Flattened image** (zploštěný obraz zakřiveného povrchu zaostřený ve všech vertikálních úrovních). **Software si ale stále uchovává také informaci o ideálním zaostření (hodnotu z) pro daný bod.**
3. Následuje **pokročilá obrazová analýza** – automatizovaný algoritmus pro vyhledávání částic (**sortování částic na základě různých parametrů a morfologie**).
4. **Automatický přesun a zaostření Ramanovy sondy na vybrané částice reprezentující svými parametry danou skupinu** (používá se rychlé optické skenování).
5. **Ramanova analýza zacílených částic** – chemická identifikace na základě porovnání s rozsáhlou knihovnou + pokročilá analýza směsí na úrovni jednotlivých částic. V automatickém režimu systém sám pomocí umělé inteligence rozpozná zájmové částice a dělá konfirmační Ramanovu analýzu pouze vybraných částic. Tím významně šetří čas oproti doposud používaným postupům.
6. **Výsledný report** s celkovým obrazem vzorku **shrnující výskyt a četnost konkrétních chemických částic + výsledky měření jednotlivých částic s jejich spektry a obrázky.**

Následující obrázek názorně popisuje celý **proces automatické analýzy**. Ta umožňuje nejen výrazné zrychlení práce, ale také „demokratizuje“ využití Ramanovy mikroskopie – nyní ji mohou efektivně používat i běžně proškolení pracovníci mobilních laboratoří.



Software mikroskopu má i tzv. **expertní mód**, ve kterém je možné mikroskop **Pendar M1** plně **manuálně ovládat** a využívat jej obdobně jako jiné Ramanovy mikroskopy s motorizovaným nebo rychlým optickým skenováním vzorků. Stále ale platí, že je použita **technika Differenční Ramanovy Spectrometrie (SERDS)** s pulzními lasery, která se osvědčila ve Stand OFF Ramanově spektrometru Pendar X-10 (více v předešlých Safety News [zde](#)). Je tak **významně potlačena fluorescence** vzorků a je možné identifikovat i částice vysoce fluoreskujících materiálů. Současně je používána **malá energie laseru v pulsním režimu**, hrozí tak **menší riziko termického poškození** vzorku. V případě Ramanovy mikroskopie jej ale nelze (na rozdíl od Stand OFF Ramanova spektrometru Pendar X-10) zcela vyloučit. To opět činí tento Ramanův mikroskop unikátním. Z prvních zkušeností získaných například v laboratořích **EU JRC** (Výzkumné laboratoře Evropské komise pro podporu policejních jednotek v EU) se ukazuje, že mikroskop **Pendar M1 je schopen**, u některých vzorků, **předčit i velké „state-of-the-art“** laboratorní Ramanovy mikroskopy.

Pokročilé rozhraní mikroskopu Pendar M1



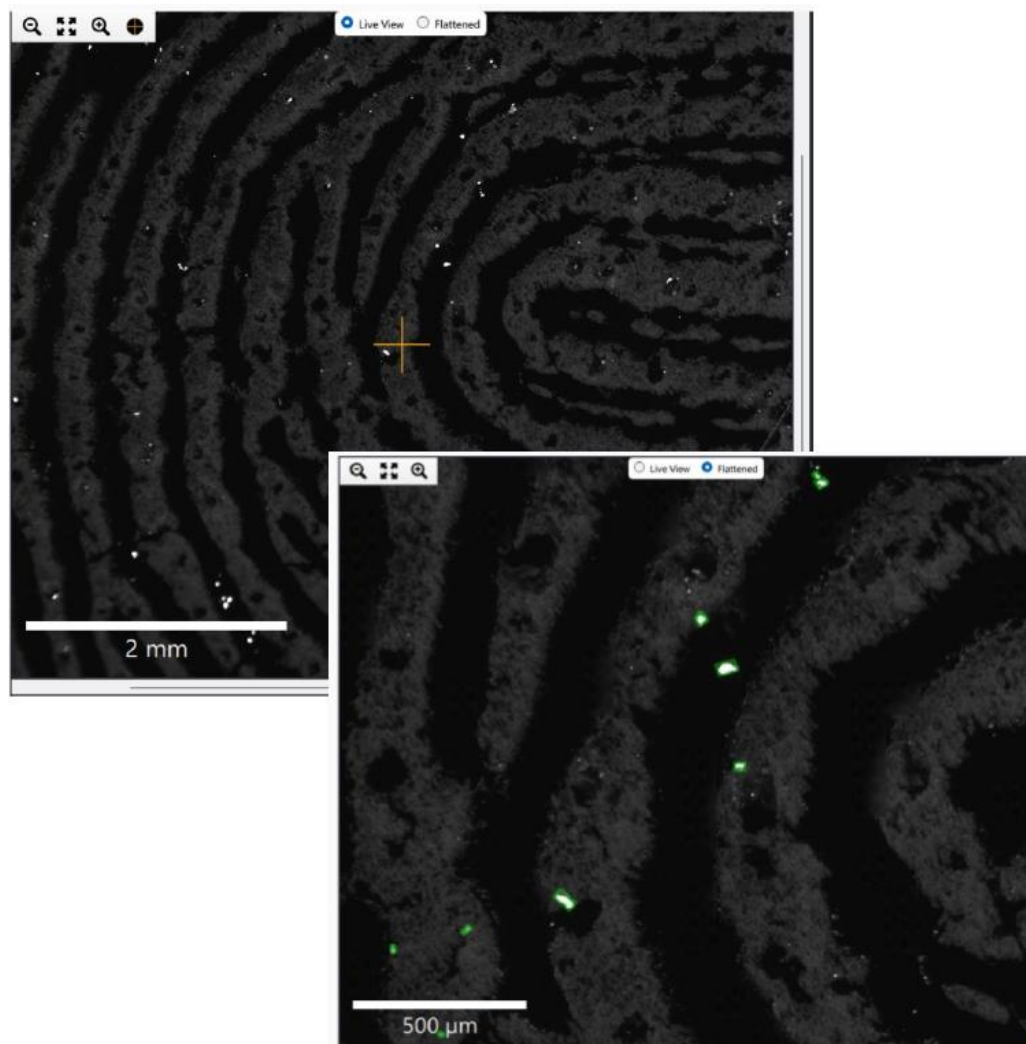
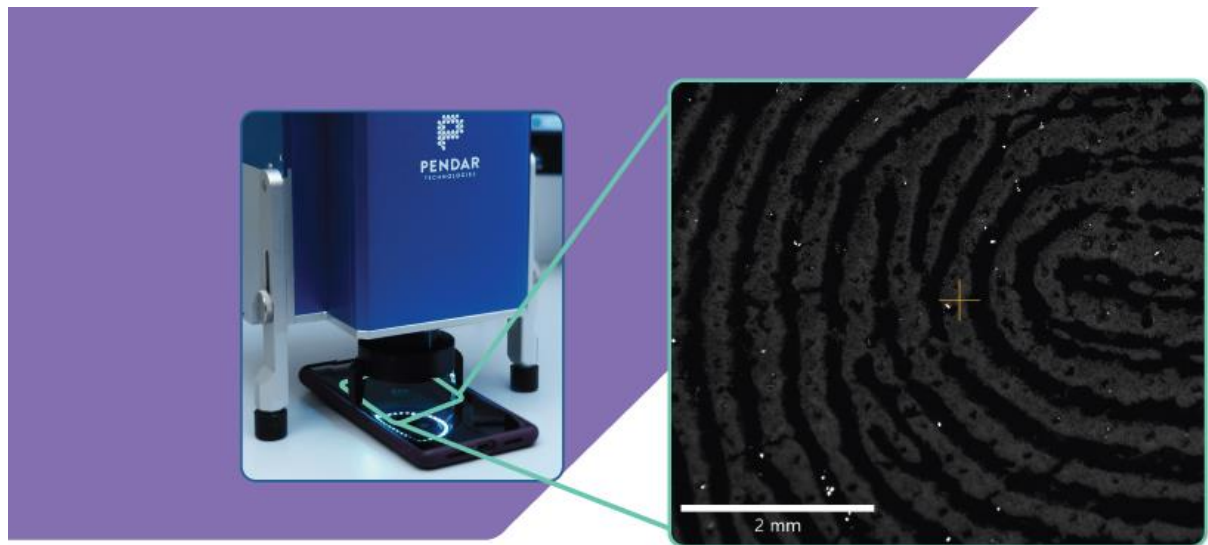
Co dělá Pendar M1 výjimečným?

- **Automatické rozlišení částic od 5 µm** – Detekce stopových látek v rozsahu ~1 ng. Typická částice plastických tržavin má hmotnost cca. 1 ng, při schopnosti detekce a identifikace těchto částic se tak dostáváme na nanogramové citlivosti, a to i v případě složitých směsí. To je zásadní pro výbušniny, prekurzory, stopy vysoce toxických drog
- **Strojové učení, algoritmy umělé inteligence (AI)** – Detekce částic i na složitých, zakřivených površích – rukavice, obaly, kůže, identifikace částic na základě jejich morfologie s následnou konfirmací pomocí Ramanovy spektrometrie.
- **Automatizované skenování částic v režimu Ramanovy mikroskopie** – analýza až 20 částic za méně než 2,5 minuty – vysoká propustnost a rychlé rozhodování
- **Nedestruktivní analýza** – Možnost následné GC-MS nebo DNA analýzy na daném vzorku
- **Integrovaná Ramanovská knihovna s více jak 9000+ látek**, jedná se o originální spektra změřená na tomto typu zařízení. Okamžitá a vysoce spolehlivá identifikace drog, výbušnin, prekurzorů, chemikálií běžného užití, včetně **vysoce účinné analýzy směsí až do 5 složek ve směsi**.
- **Nízká hmotnost (4,3 kg)** – Snadný transport do terénu nebo použití v mobilní laboratoři

Forenzní síla – propojení chemie a biometrie

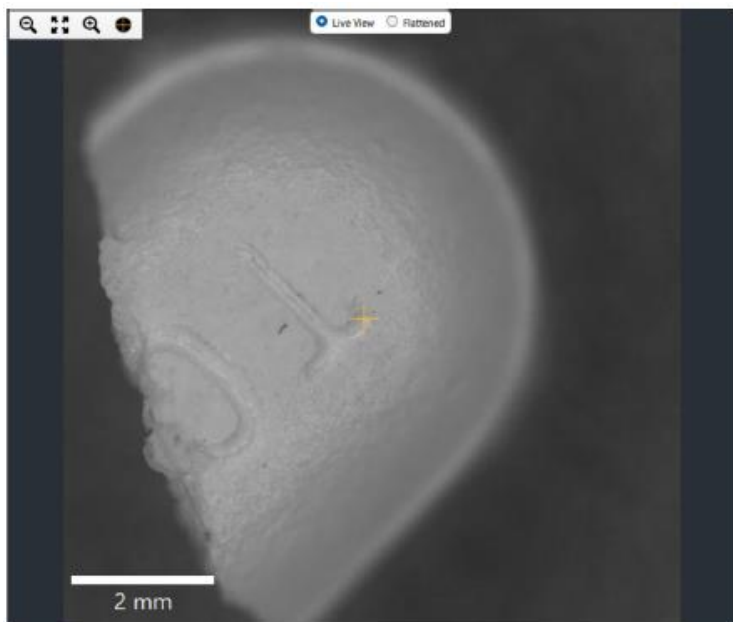
Pendar M1 umožňuje přímou analýzu částic v otiscích prstů, což přináší jedinečnou možnost propojit chemický důkaz s konkrétní osobou. Identifikované částice mohou zahrnovat: zbytky

výbušnin a prekurzorů (chlornany, dusičnany), stopy ilegálních drog, zbytky kůže, vlasů nebo biologických materiálů.



Analýza složitých směsí a padělaných léků

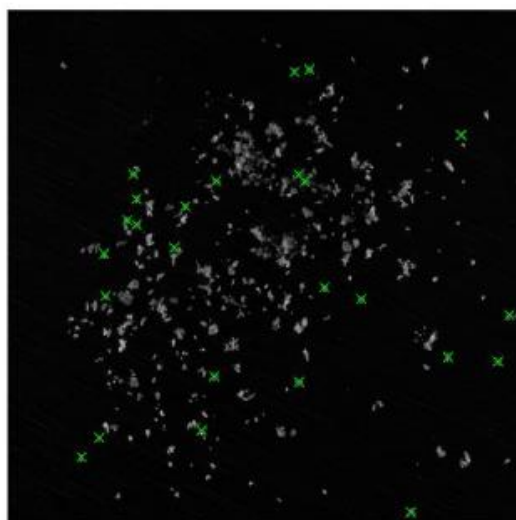
Na rozdíl od běžných ručních Raman nebo FTIR přístrojů nabízí **M1: vyšší citlivost při nízkých koncentracích, možnost „unmixingu“ složitých směsí** (např. tablety s více účinnými látkami), podporu kvantifikace složení vzorků.



Result Detection Rate

Result	Rate
Mannitol	60.0%
Methamphetamine HCl	28.0%
Cellulose	16.0%
Poor data quality	4.0%
MDMA HCl	4.0%

Particles Measured:25



Proč je Pendar M1 zajímavý také pro CBRNe sektor?

- **Rychlé třídění neznámých vzorků** – v poli, na checkpointu nebo při zásahu.
- **Vhodný pro mobilní laboratoře**, vozidla nebo dekontaminační stanice.
- **Minimální zaškolení operátora** díky automatizovanému režimu.
- **Zachování integrity vzorku** – umožňuje následné použití jiných analytických technik.
- **Analýza stopových množství výbušnin přímo ze stěrových terčů** (unikátní kontrastní algoritmus pro vyhledávání částic v matici stěrového terče)

- **Vývoj s podporou obranných agentur** - Pendar M1 byl vyvíjen ve spolupráci s: US Army DEVCOM CBC, IWTSD (Irregular Warfare Technical Support Directorate), UK DSTL (Defence Science and Technology Laboratory)
- **Ideální pro detekci stopových množství chemikálií na površích** v nelegálních laboratořích a citlivých lokalitách, nebo pro odhalování kontaminace, detekci vysoce toxických drog či analýzu po-výbuchové částic a případů žhářství.



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