



Zcela nové ICP-OES iCAP PRO (Thermo Fisher Scientific)

Lucie Krajcarová

Pragolab s.r.o. – oficiální distributor Thermo Scientific pro Česko a Slovensko

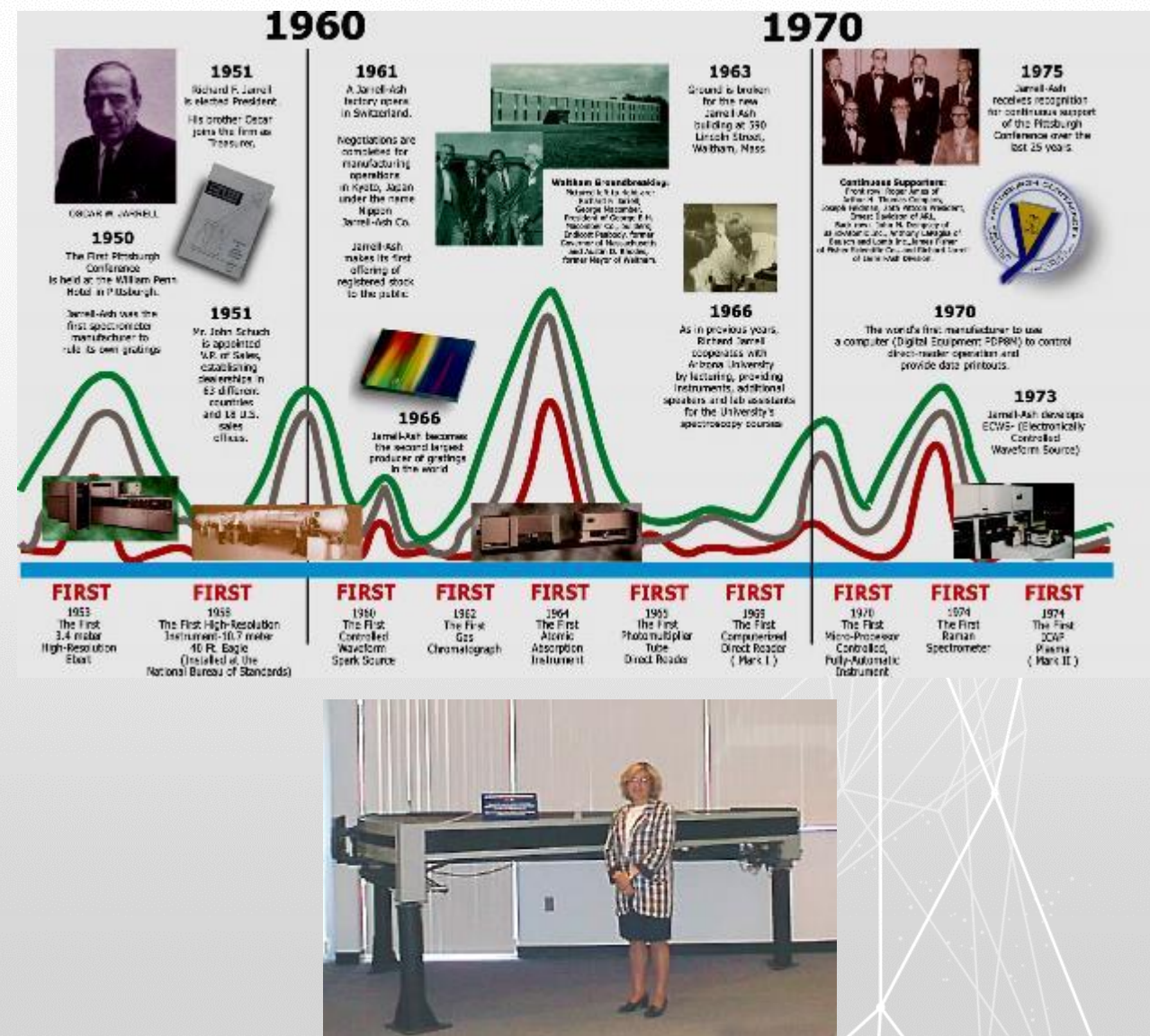
28. 4. 2020

ICP-OES technologie již od prvopočátku

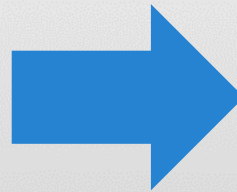
- **Zkušenosti – 60 let historie**
- **Inovace – mnohá prvenství v ICP-OES**
 - První komerční ICP-OES
 - První ICP-OES s polovodičovým plošným detektorem
 - První duální pozorování v ICP-OES
- **Úspěch s nejprodávanější sérií iCAP uvedenou v roce 2006...**



série iCAP 6000
...série iCAP 7000



Zcela nová produktová platforma od Thermo Fisher Scientific **iCAP PRO série ICP-OES**

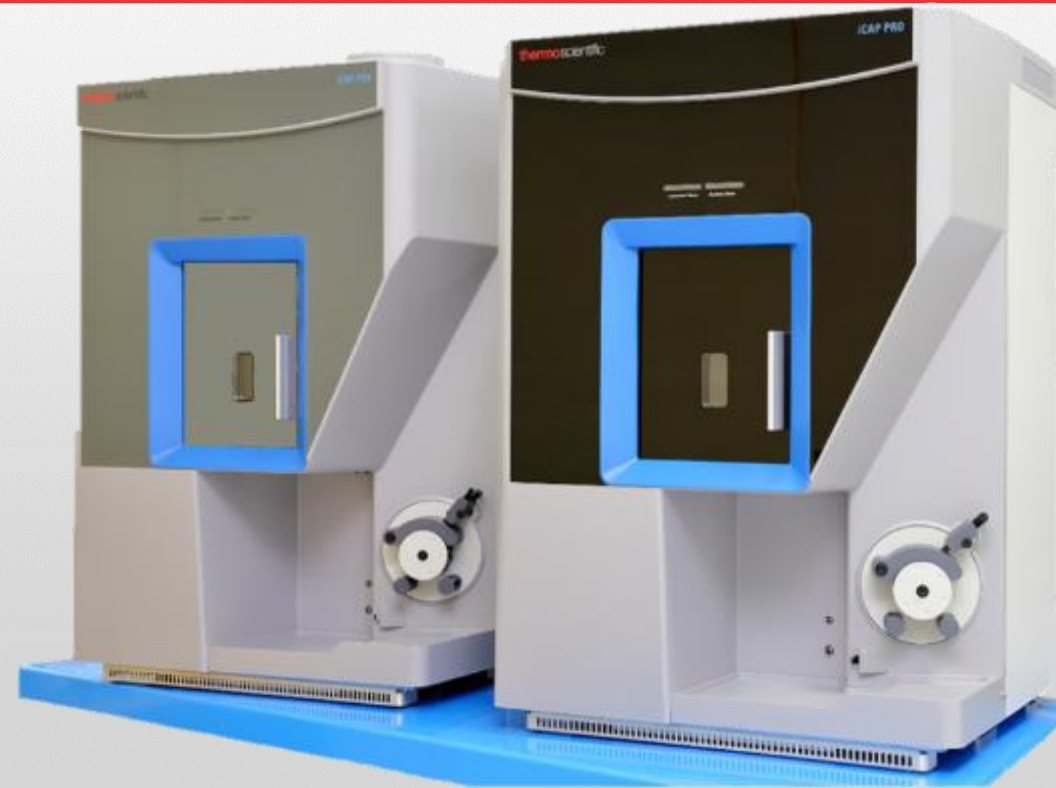


iCAP 7000 série ICP-OES



Co je NOVÉ.....

iCAP PRO série ICP-OES



Nová vertikální optika

Nová kamera/detektor

Nový „torch box“

Rychlý warm-up time

Malý footprint

Chráněná zrcadla

Produktivitavíce vzorků za kratší čas

Robustnost....odolný provoz/dlouhá provozuschopnost

Rychlá návratnost investice....malý/rychlý/cenově dostupný



Nová vertikální optika

Nová kamera/detektor

Nový „torch box“

Velmi rychlý

Velmi robustní

Rychlý warm-up time

Malý footprint

Chráněná zrcadla

Nejrychlejší návratnost

4 modely ve 2 skupinách

Více možností, jak vyhovět potřebám Vaší laboratoře!

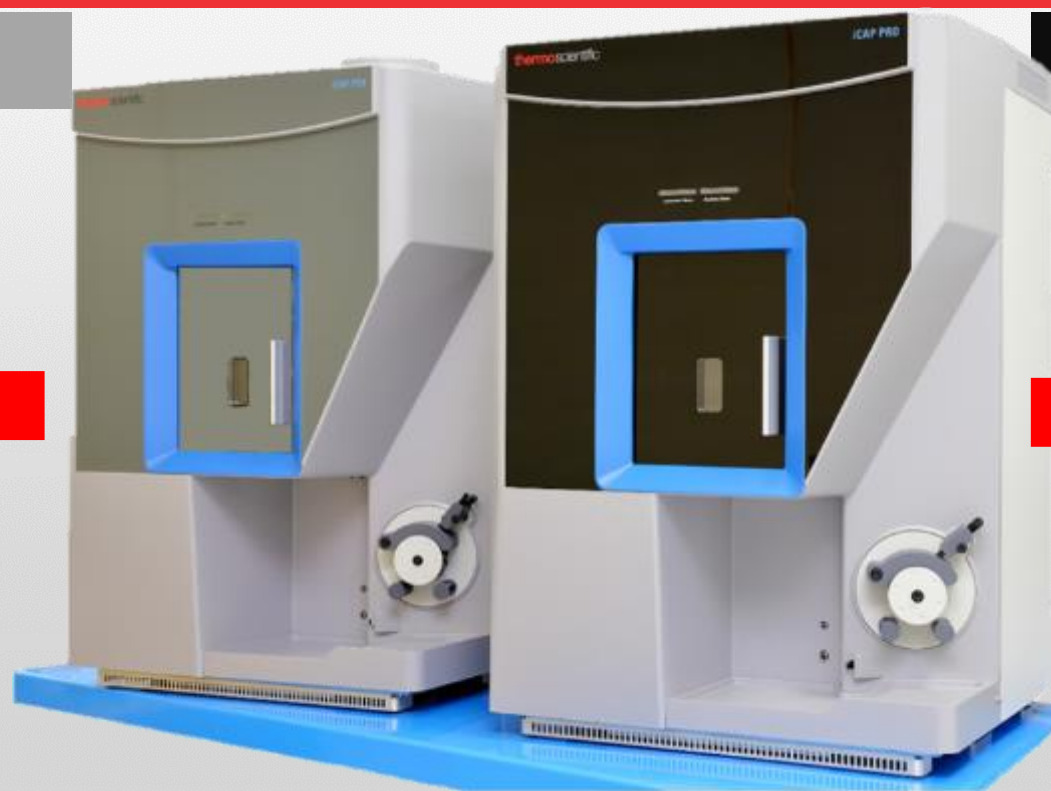
iCAP PRO série ICP-OES

iCAP PRO a PRO X

Menší investice

Robustní

Jednoduchý



iCAP PRO XP a XPS

Produktivnější

Rychlejší návratnost

Flexibilnější

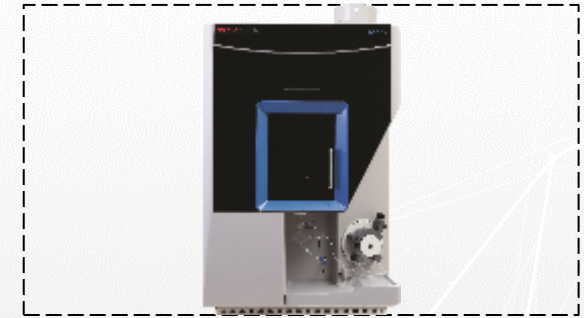
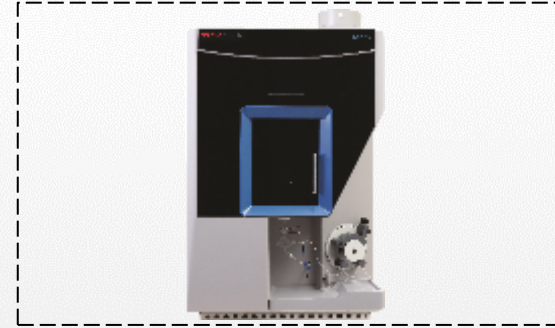
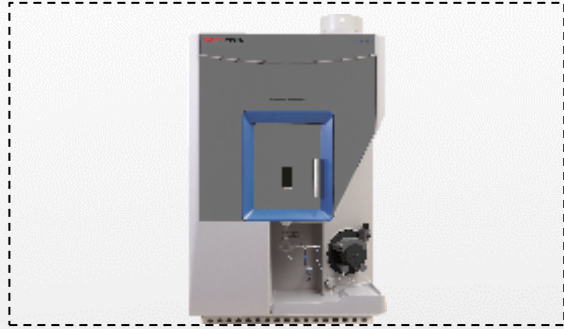
4 modely v 8 verzích s radiálním a duálním pozorováním ...dle Vašich potřeb

iCAP PRO

iCAP PRO X

iCAP PRO XP

iCAP PRO XPS



Dobré LOD a citlivosti – rutinní laboratoře s nižším kapitálem

Lepší LOD a citlivost – rychlý, flexibilní

Čas analýzy

Flexibilita

Provozní náklady

4 modely v 8 verzích s radiálním a duálním pozorováním ...dle Vašich potřeb

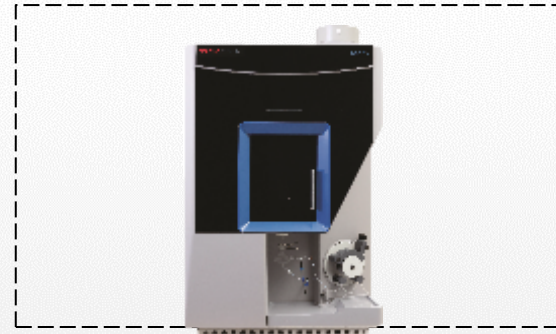
iCAP PRO



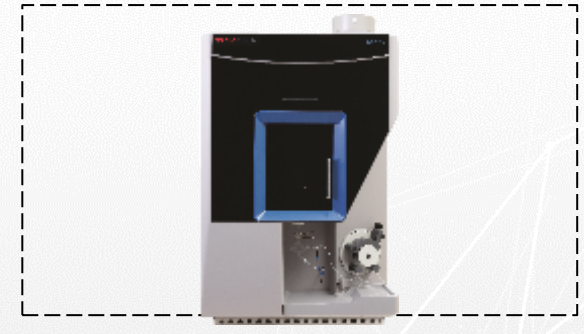
iCAP PRO X



iCAP PRO XP



iCAP PRO XPS



Dobré LOD a citlivost – rutinní laboratoře

„Manuální“ ICP-OES

- Jednoduché užívání
- Navržen s fixním nastavením
- **typicky 5 min/vzorek**
- Bez příslušenství
- Menší počet vzorků

„Rutinní“ ICP-OES

- Jednoduché užívání
- Některá flexibilní nastavení
- Možné příslušenství
- **typicky 3 min/vzorek**
- Menší počet vzorků
- 50-100 vzorků/den

Lepší LOD a citlivost – rychlý, flexibilní

„Výkonné“ ICP-OES

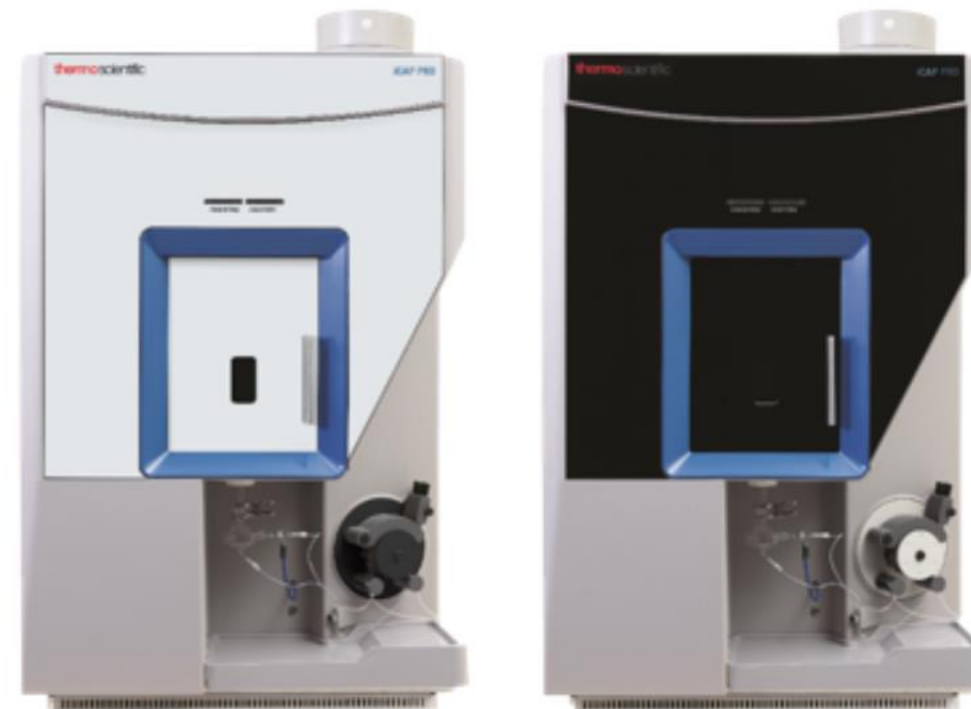
- flexibilnější
- Rychlý nástup měření
- zvýšená citlivost v UV
- **typicky 2 min/vzorek**
- Široké příslušenství
- 300-400 vzorků/den

„Produktivní“ ICP-OES

- flexibilnější
- Rychlý nástup měření
- zvýšená citlivost v UV
- **typicky 1 min/vzorek**
- Široké příslušenství
- 1000+ vzorků/den

Nové funkce společné všem modelům

- **Snadná instalace a jednoduchá obsluha**
 - Nižší instalační požadavky
 - Jednoduché užívání i pro nováčky v ICP-OES
- **Inovativní a robustní design**
 - Ochrana zrcadel (beam blocker)
 - Vertikální torch s unikátním torch boxem pro dlouhou provozuschopnost
- **Lepší analytické výstupy**
 - Nová optika s lepší transmisí
 - Nová kamera/detektor s lepším rozlišením



Thermo Scientific iCAP PRO Series ICP-OES

iCAP PRO ICP-OES
iCAP PRO X ICP-OES
iCAP PRO XP ICP-OES
iCAP PRO XPS ICP-OES

iCAP PRO – opravdu snadná instalace

- Snadná instalace

- Standardní elektrická přípojka....jako u ICP-MS jediná zástrčka
- Nižší požadavky na odtah zplodin (min. -50% oproti 7000 - snadný upgrade z AAS)
- Lze postavit zády až ke zdi – vzadu žádné přípojky – vždy správný odstup od stěny
- Zautomatizované instalační procesy (1/2 dne)
- **Nejmenší footprint mezi ICP-OES**



Instalační požadavky

- Argon (čistota 99.999)
- Síť 200-240V
- Chiller pro chlazení
- PC pro ovládání
- Prostor na stole 615x690 mm



933 mm
690 mm



615 mm



80 kg



0.42 m²

iCAP PRO – snadné používání

Unikátní posuvná dvířka

Otvírání a zavírání jednou rukou

Okénko na dvířkách pro pozorování plazmatu
(+ Plasma TV)

Nový design odnímatelného prostoru torche.....unikátní

Vyjmutelný torch box pro jednoduché čištění a
zamezení koroze

Více prostoru v manipulační oblasti

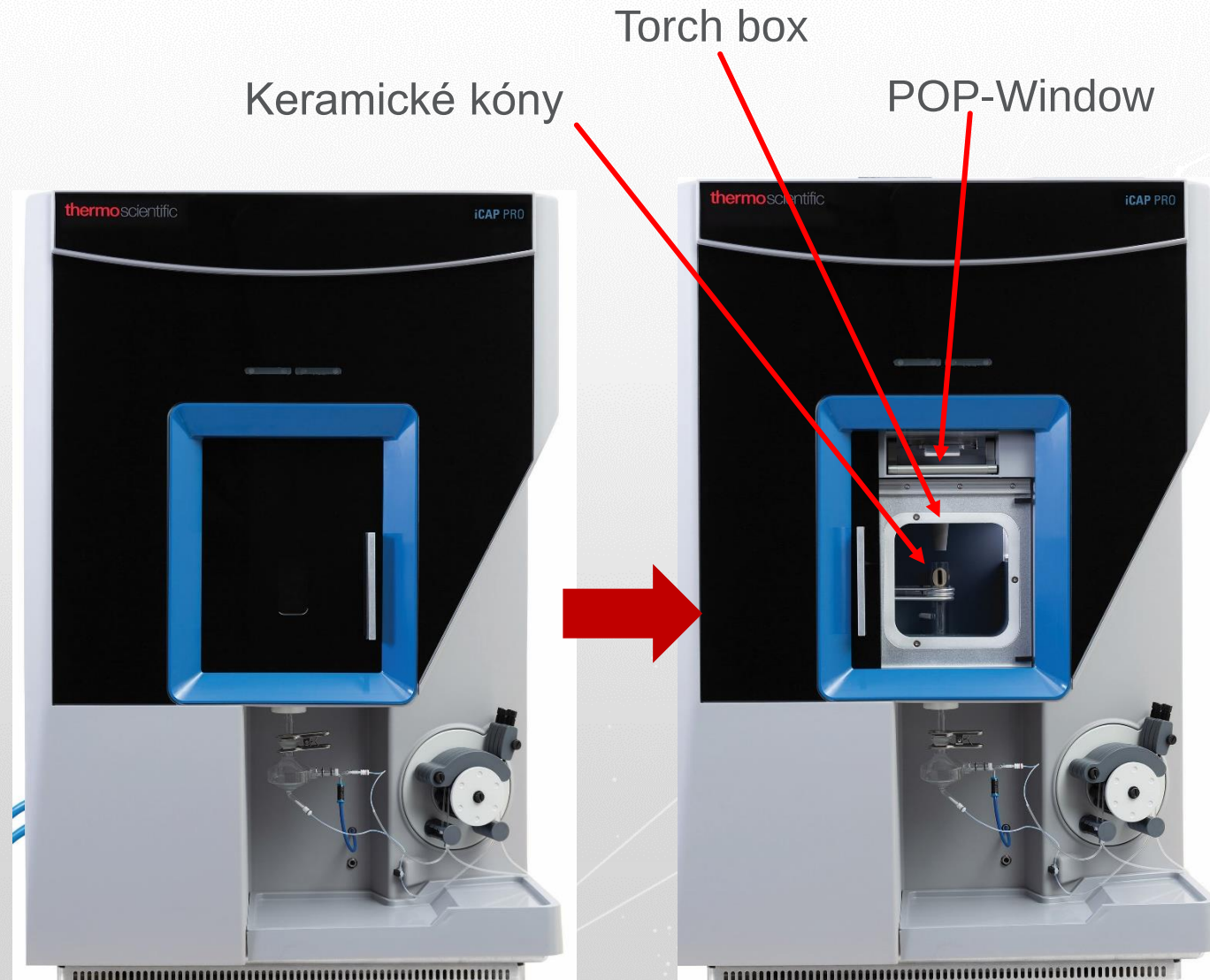
Snadná obsluha a manipulace v prostoru
zavádění vzorků

Pokročilý SW Qtegra

ještě lepší pracovní postupy

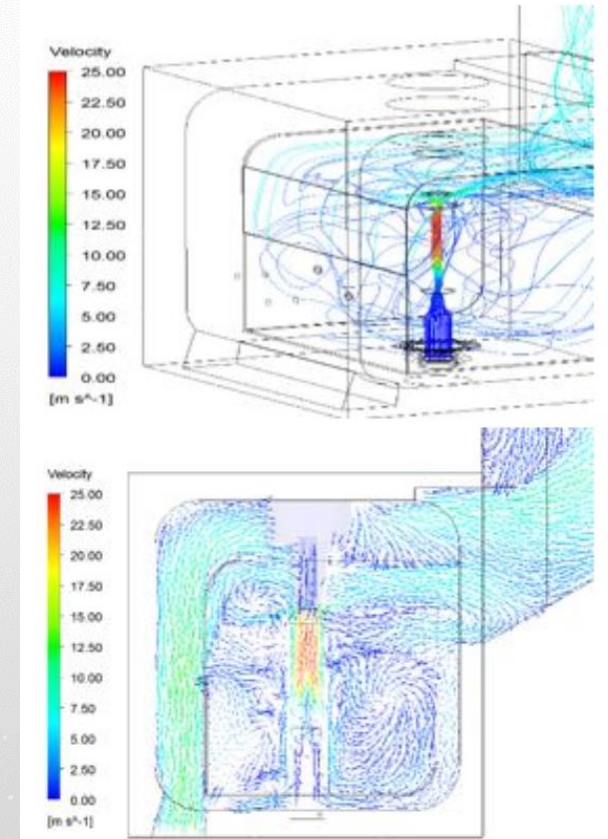
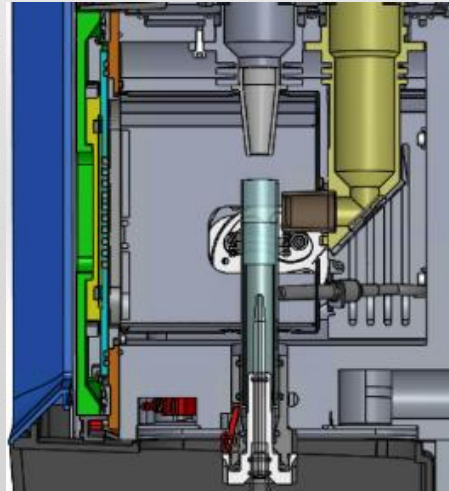
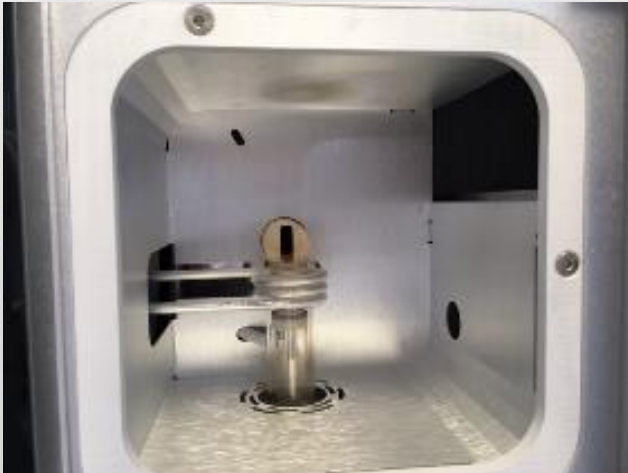
Zlepšené diagnostické funkce s LED diodami

Běží všechno OK nebo v čem je problém

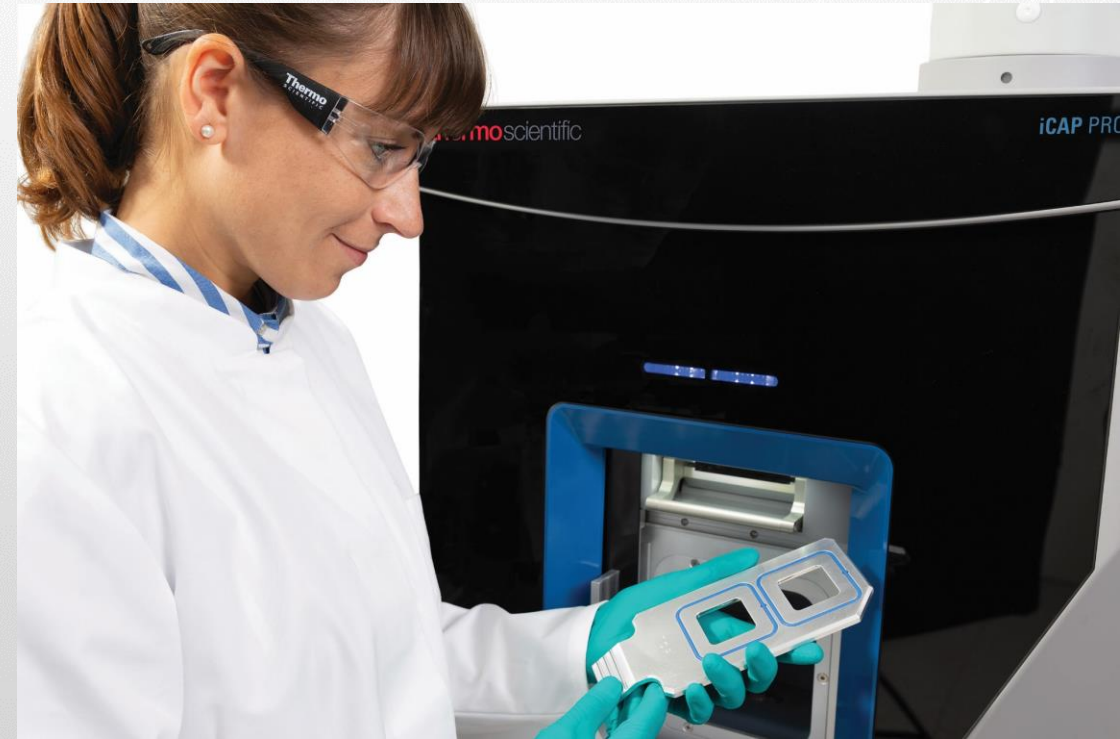
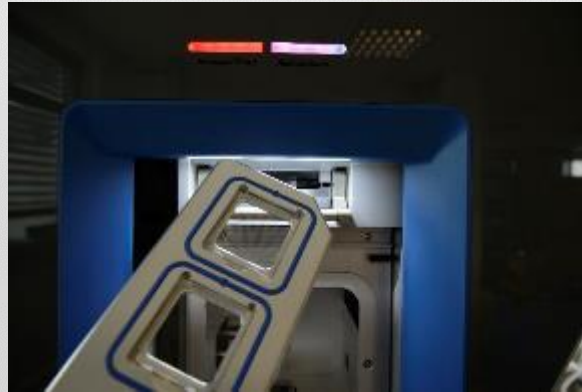
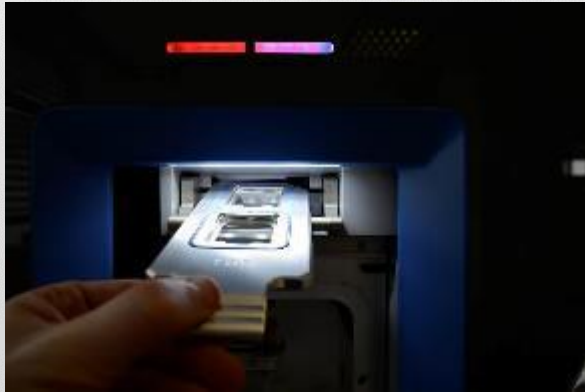


- **Vyjmutelný vnitřní torch box** (jednoduše čistitelný pokud je potřeba)
- Žádná koroze torch boxu díky optimalizované geometrii **modulující tok** odtahovaných plynů a dosahující vynikající analytické stability

- POP-rozhraní – ověřený robustní design série iCAP
 - **Keramické kóny** pro axiální a radiální pohled
 - Jednoduchá výměna kónů operátorem
 - **Výrazně nižší degradace zrcadel** ve srovnání s ostatními výrobci

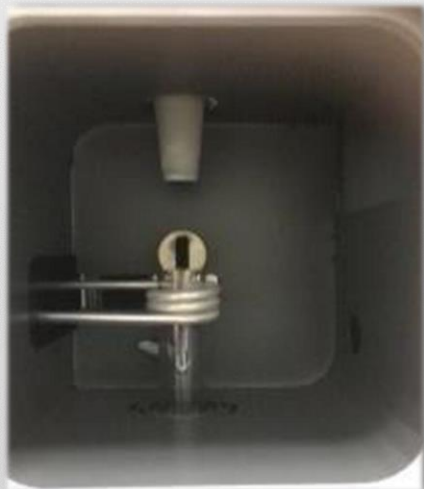


- POP-Window – jednoduchá obsluha jednou rukou a snadná výměna operátorem
 - Snadná obsluha
 - Vylepšené těsnění optiky



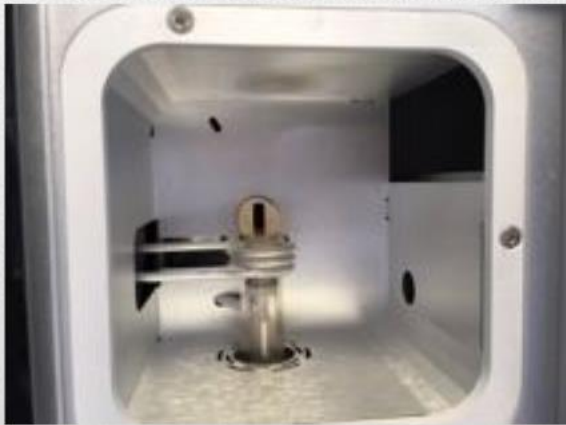
Vertikální torch

- Vertikální poloha torche u všech modelů - Radial i Duo
- **Výhody** – umožňuje měřit vzorky s vysokou matricí i organické vzorky na Duo přístrojích
- Optimalizován pro dosažení nízkých limitů detekce

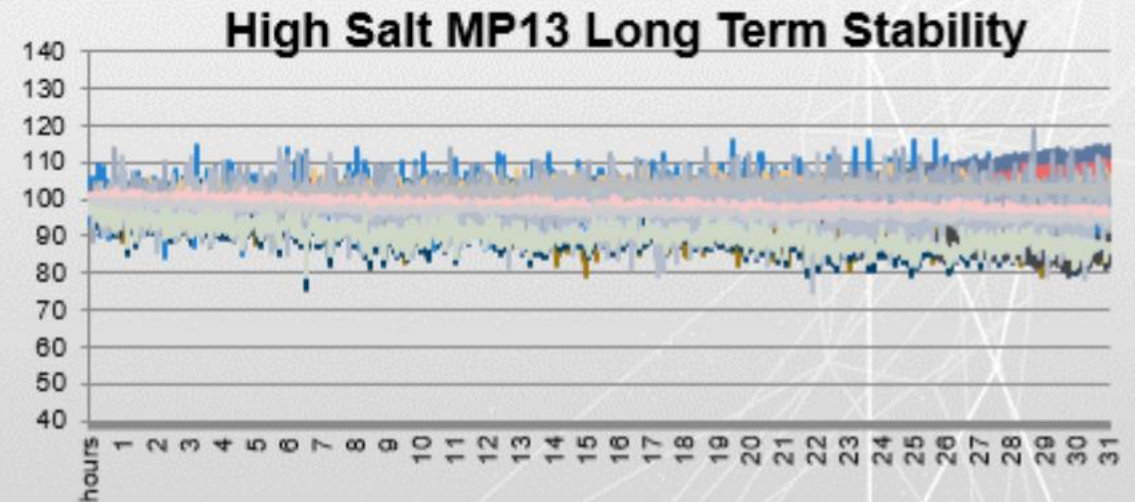


iCAP PRO - vertikální torch a unikátní torch box - data

- Test odolnosti torch boxu proti korozi
- HCl (37%) a HNO₃ (67-68%)
- 72 hodin
- Radiální přístroj



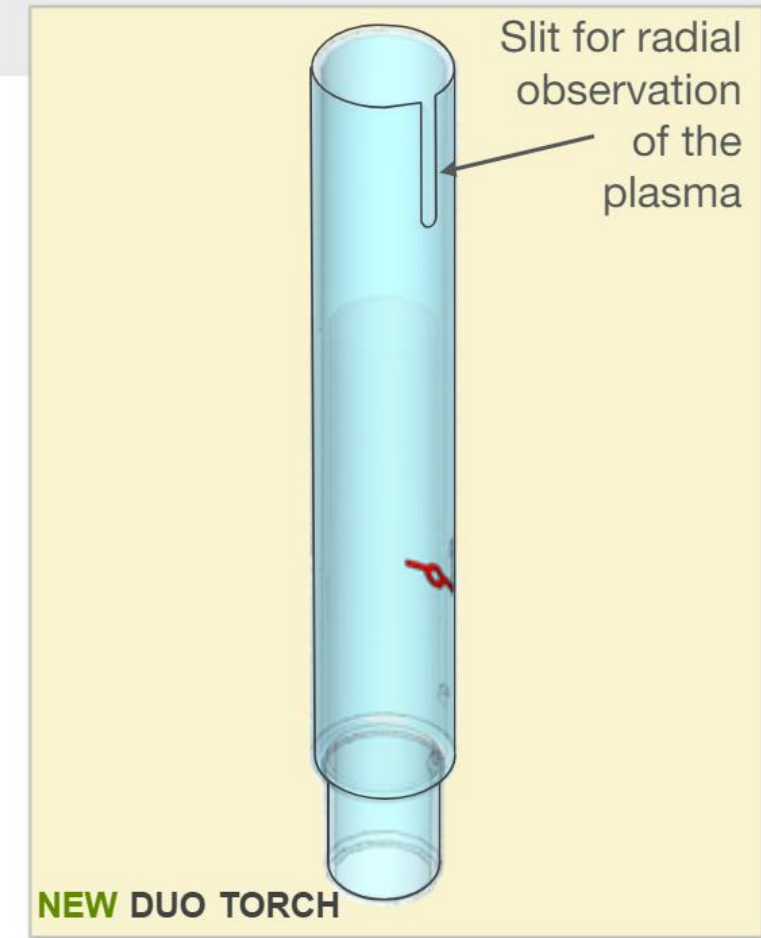
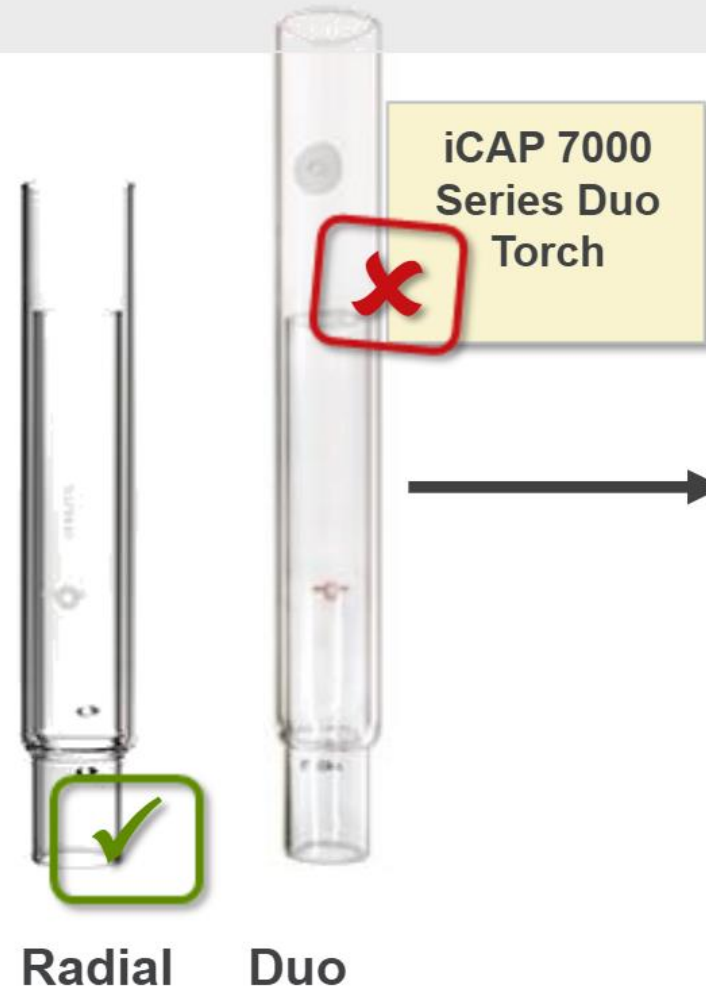
- Test stability torch boxu
- Vzorek s vysokou koncentrací solí (25 % TDS)
- 30 hodin
- Duální přístroj



Vysoká stabilita a odolnost vůči korozi

Vertikální torch iCAP PRO série ICP-OES

Kompatibilita torchů



Pro radiální pozorování na duo systémech je potřeba použít nový torch

iCAP PRO – nový detektor jedinečný pro Thermo Fisher Scientific

Zcela nová kamera CID821

Větší chip umožňuje simultánní čtení.

Velikost detektoru 2048x2048 pixelů ($12\mu\text{m}^2$ pixel)

Oddělení ovládací desky od detektoru

Robustní/Spolehlivý



Rychlejší

Bez potřeby pre-expozice.

o 30-40% rychlejší než iCAP 7000.

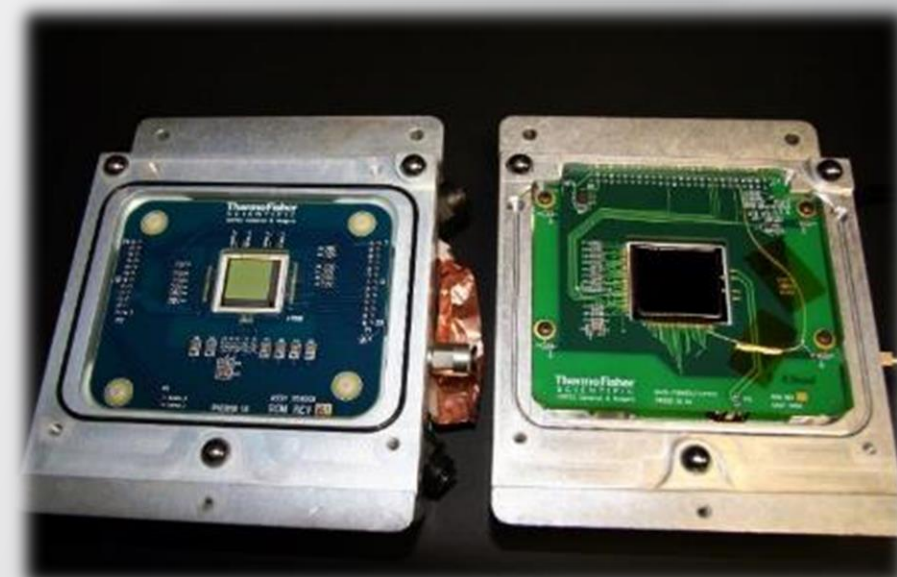
Produktivita

Redukce interferencí

Maximální separace řádů (např. Cu a Pb).

Vstupní okénko mimo osu pro eliminaci rozptylů.

Kvalita dat



iCAP 7000
CID86

iCAP PRO
CID821

iCAP PRO ICP-OES – zlepšení proti iCAP 7000!!

- **Rychlejší analýza díky:**

- simultánnímu snímání celého spektra na jednu expozici!
 - mód iFR (intelligent full range)

- Rozsahu vlnových délek 167-852nm
- Vysoké kvality zrcadel s minimálními ztrátami
- Rozlišení <7pm při 200 nm

- **Zvýšená citlivost v UV** oblasti díky módu **eUV (Enhanced UV)** u modelů **iCAP PRO XP and XPS**

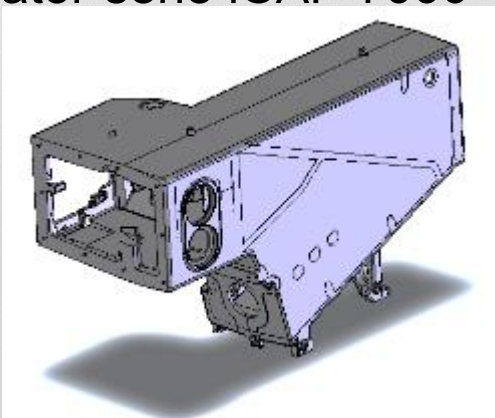
- eUV mód v rozsahu vlnových délek 167-240 nm

– eUV mód přináší o 10-20% **lepší detekční limity** ve srovnání s módem iFR (standarní)

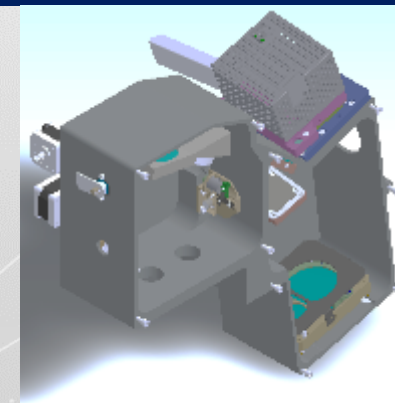
	PRO Axial iFR	PRO Axial eUV	7000 Axial
Al	0.07	0.03	0.12
B	0.02	-	0.69
P	2.4	0.7	1.55
Zn	0.12	0.09	0.19
Mn	0.036	-	0.07
Mg	0.0097	-	0.01



Polychromátor série iCAP 7000



Úplně nový



Polychromátor série iCAP PRO

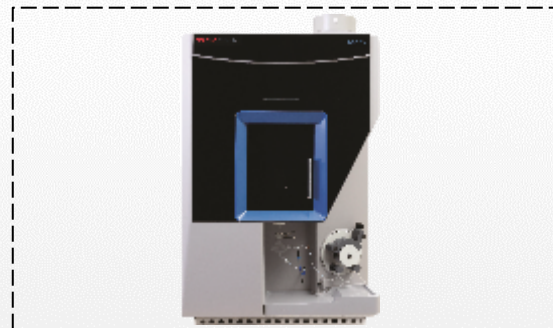
iCAP PRO



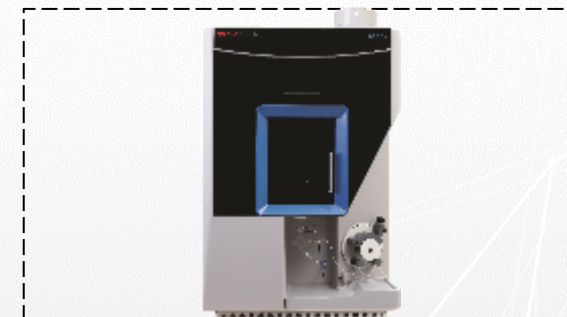
iCAP PRO X



iCAP PRO XP



iCAP PRO XPS



Čas analýzy

nižší počet vzorků

5 min na vzorek

Bez standby módu

nižší počet vzorků

3 min na vzorek

Standby mód

velký počet vzorků

2 min na vzorek

Standby mód

Rychlý warm-up

Velmi vysoký počet
vzorků

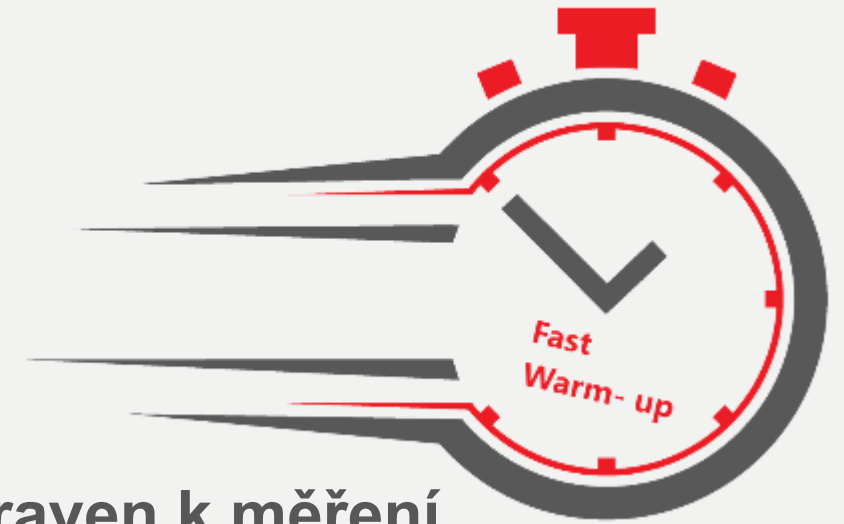
1 min na vzorek

Standby mód

Rychlý warm-up

Vyšší rychlost modelů PRO XP a XPS – kratší Warm-up a stabilizace

- **kratší Warm-up Time**
 - Efektivnější práce v laboratoři
 - Rychlý Warm-up, stabilizace a účinný proplach
- **iFR – celé spektrum najednou 167-850 nm**
 - rychlý warm-up díky SW stabilizaci
 - Z režimu standby (0,4 L/min proplach) - 5 min
- **eUV – enhanced UV**
 - Speciální UV rychlý Warm-up (vyšší požadavky na proplach u prvků pod 200 nm)
 - Z režimu standby (2,2 L/min proplach) - 5 min



Připraven k měření
mnohem rychleji než
iCAP 7000 (až 3x)

**Zvyšte efektivnost
a produktivitu
Vašich laboratoří**



Rychlá analýza – nejrychlejší ICP-OES

Zredukováná spotřeba argonu

Zachovány výborné analytické výstupy i za vysoké rychlosti

iCAP PRO XPS

- 2 opakování
- 5 s expoziční čas
- 2 pozorování (axial iFR a radial iFR)
→ **30 s analytický**
- 1 ml smyčka
- 3 s nasávání, 2 s stabilizace, 1 s vyprázdnění
→ **6 s uptake**

< 40 s čas analýzy

< 11 L Argon/vzorek

Mazací oleje

- 1 s expozice
- 1 opakování
→ **3 s čas analýzy**
- 0.7 ml smyčka
- 2 s nasávání, 2 s stabilizace,
1 s vyprázdnění
→ **5 s uptake**

< 10 s čas analýzy

Půdy

- 1 s expozice
- 2 opakování
→ **10 s čas analýzy**
- 1 ml smyčka
- 3 s load time, 2 s stabilization time,
1 s evacuation delay
→ **6 s uptake**

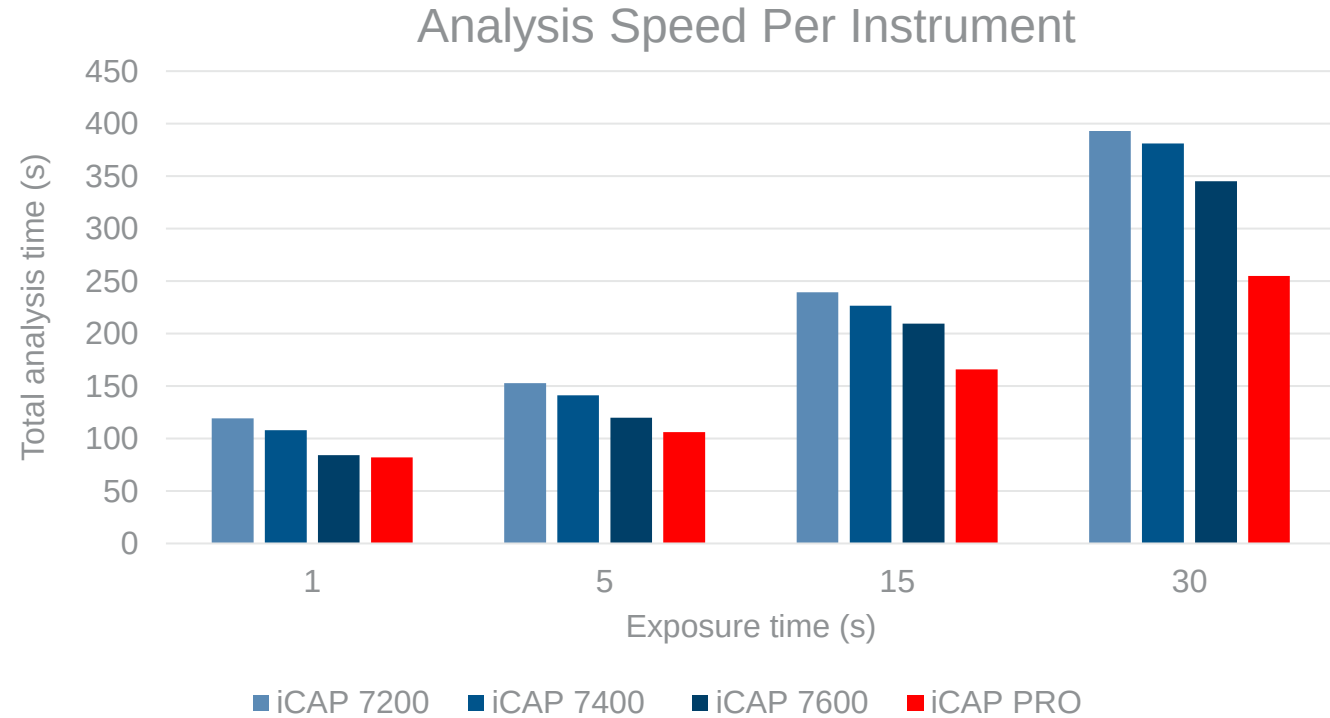
< 20 s čas analýzy

Rychlost analýzy

- Srovnání rychlosti analýz pro iCAP 7000 sérii ICP-OES a iCAP PRO sérii ICP-OES pro různé expoziční časy
- přístroje nastaveny tak, aby pokrývaly celé spektrum a lineární rozsah

Parameters

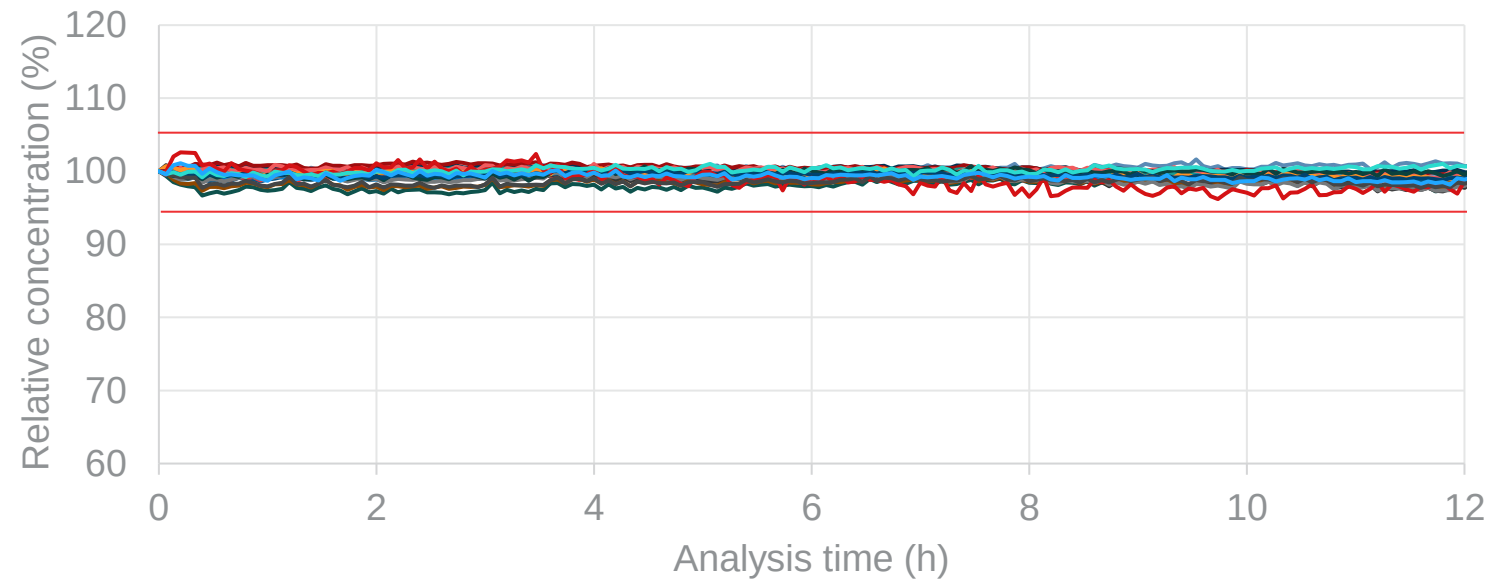
- 10 analytů
- 3 opakování
- 30 s nasávání/proplach
- 2 pozorování pro **iCAP PRO**
- 3 pozorování pro **iCAP 7000**



Stabilita – Analýza vodných vzorků

- **Multiprvkový roztok**
- **0.3-2.6% RSD**

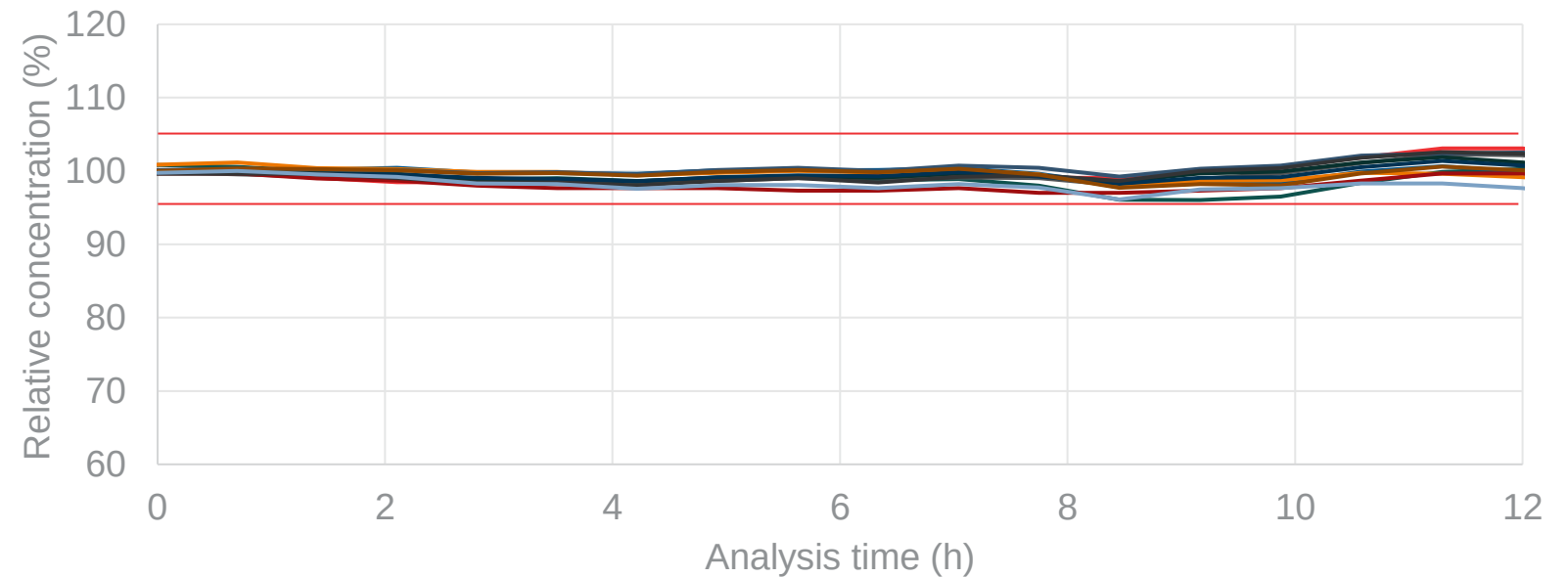
Stabilita iCAP PRO ICP-OES – Radiální p.



— Al 167.079 (Aqueous-Radial-eUV)	— Al 396.152 (Aqueous-Radial-iFR)	— P 177.495 (Aqueous-Radial-eUV)
— P 185.942 (Aqueous-Radial-eUV)	— Zn 213.856 (Aqueous-Radial-eUV)	— Zn 202.548 (Aqueous-Radial-eUV)
— Zn 206.200 (Aqueous-Radial-eUV)	— Cu 324.754 (Aqueous-Radial-iFR)	— Cu 327.396 (Aqueous-Radial-iFR)
— Ni 221.647 (Aqueous-Radial-eUV)	— Ni 231.604 (Aqueous-Radial-eUV)	— Mn 257.610 (Aqueous-Radial-iFR)
— Mn 191.510 (Aqueous-Radial-eUV)	— Ba 455.403 (Aqueous-Radial-iFR)	— Ba 413.066 (Aqueous-Radial-iFR)
— Ca 317.933 (Aqueous-Radial-iFR)	— Mg 279.553 (Aqueous-Radial-iFR)	— Mg 280.270 (Aqueous-Radial-iFR)
— Mg 285.213 (Aqueous-Radial-iFR)	— Al 167.079 (Aqueous-Radial-iFR)	— P 177.495 (Aqueous-Radial-iFR)

- Stopové prvky v matrici 2.5% NaCl
- 0.7-1.4% RSD

Stabilita iCAP PRO ICP-OES – Axiální p.

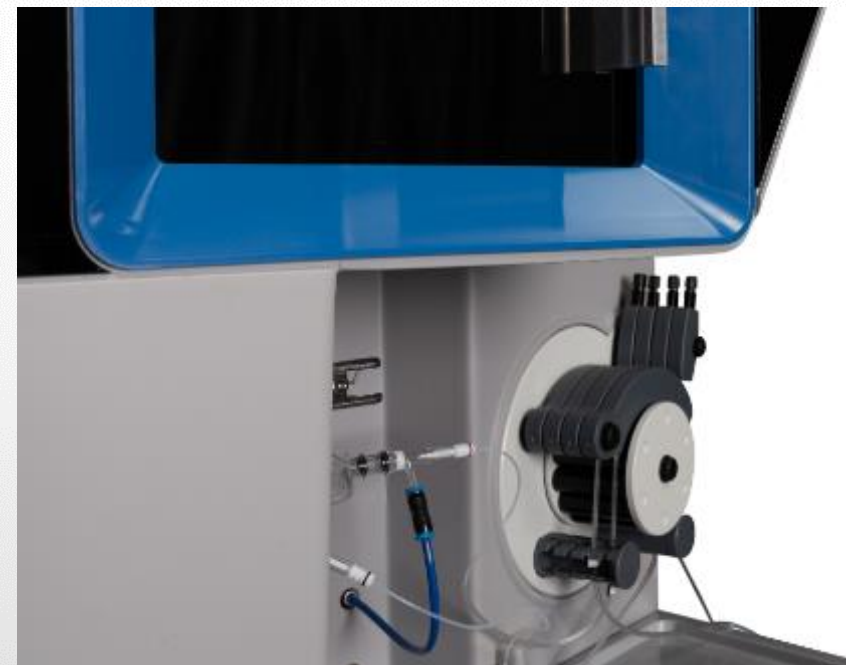
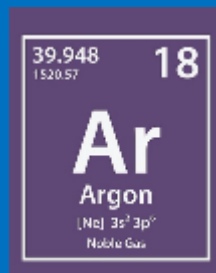
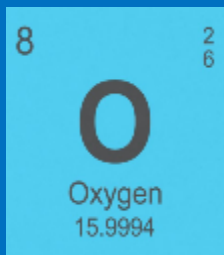


Ba 455.403 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Co 228.616 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Cu 324.754 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Mg 279.553 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Mo 202.030 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Sr 407.771 (22.5% Brine-Axial-iFR)

Ca 393.366 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Cr 283.563 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Fe 259.940 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Mn 257.610 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Ni 221.647 (22.5% Brine-Axial-iFR)
Zn 213.856 (22.5% Brine-Axial-iFR)

Zvýšená stabilita a robustnost modelů PRO XP and XPS

- Nové MFC (Mass Flow Controllers)
 - Všechny 3 plynule laditelné
- Nový přídatný Gas Box u modelů iCAP PRO XP a XPS ICP-OES jako standard
 - Navrženo pro použití **čistého kyslíku**, stlačeného vzduchu při analýze organických látek
 - Nebo pro použití argonu ke zjednodušení analýz organických látek a zasolených vzorků (sheath gas)



Velká peristaltická pumpa

- 4-kanálová pumpa u modelů XP a XPS
- Nastavitelná rychlost

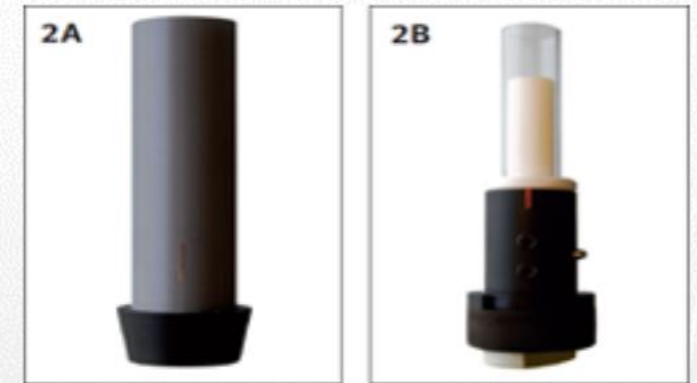
- **Kity pro vnášení kapalných vzorků pro Duo a Radial ICP-OES**

- Vodný kit
- Organický kit
- Kit na těkavé organické látky
- Kit pro měření zasolených vzorků
- HF rezistentní kit



- **Všechny kity obsahují**

- Zmlžovač a mlžnou komoru
- EMT torch
- Injektor
- Hadičky a konektory



- **Keramický torch**

- Standardní pro radiální systémy modelů XP A XPS

Příslušenství iCAP PRO série ICP-OES

Kompatibilní příslušenství

- Sheath gas adapter
- Generátor hydridů
- Zvlhčovač argonu
- IsoMist (XR) chlazená mlžná komora

Pro Radial i
Duo



Větší manipulační
prostor → více
prostoru



Pro iCAP PRO XP a
XPS (4-kanálová
pumpa)



Radial IsoMist XR

Většinu příslušenství pro iCAP 7000 série lze použít pro iCAP PRO

Detekční limity – iCAP PRO série ICP-OES vs. iCAP 7000 série

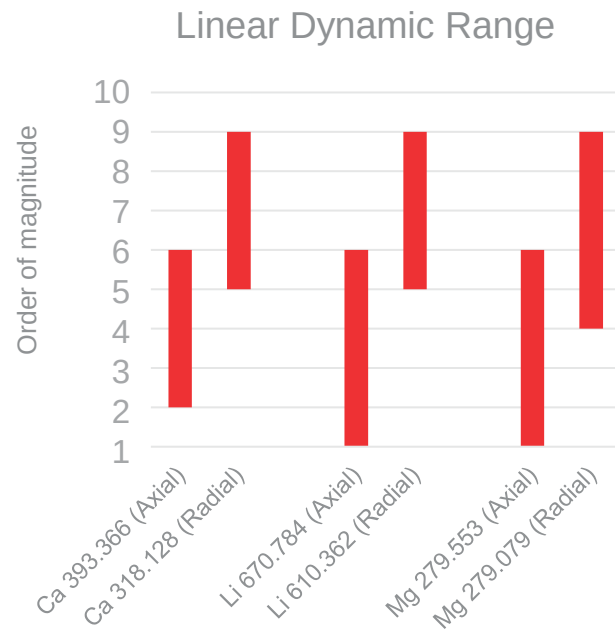
- **ppb až sub-ppb** pro axiální i radiální pohled
- Zanedbatelné rozdíly mezi radiálním pozorováním u duálních a pouze radiálních přístrojů
- **Až o 40% lepší výsledky v eUV módu**

Plasma View Acquisition Mode	PRO Axial iFR (10sec)	PRO Axial eUV (10sec)	PRO Radial iFR (10sec)	iCAP 7000 Axial (15sec)	iCAP 7000 Radial (15sec)
Al 167.079	0.1	0.07	0.5	0.1	1.5
Ba 455.403	0.06	-	0.14	0.03	0.17
Ca 393.366	0.02	-	0.03	0.003*	0.02*
Cu 324.754	0.49	-	1.63	0.39	2.36
K 766.490	0.57	-	19	0.6	5.1
Mg 279.553	0.01	-	0.02	0.01	0.04
Mn 257.61	0.07	-	0.17	0.07	0.21
Ni 221.647	0.49	0.36	1.68	0.36	2.29
P 177.495	1.9	1.4	5.7	1.55	5.66
Zn 213.856	0.2	0.1	0.6	0.19	0.60

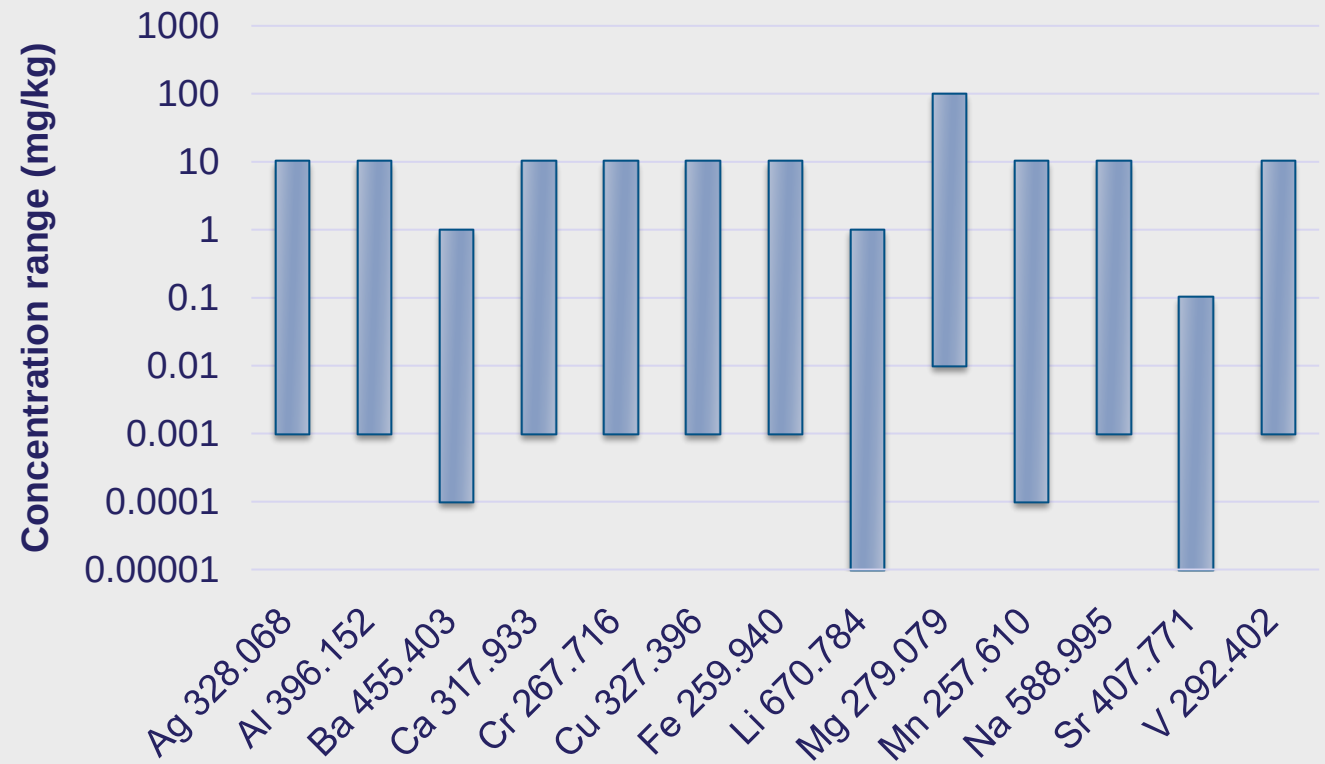
Lepší limity detekce u iCAP PRO ICP-OES s kratším expozičním časem

Lineární rozsah iCAP PRO série ICP-OES

- > 60 prvků
- až do koncentrace 1000 ppm
- 5 až 6 řádu pro různé prvky i různé pohledy
- Dynamický rozsah: 9 řádů a více



Lineární koncentrační rozsah pro iCAP PRO ICP-OES - Axial



Qtegra ISDS pro Thermo Scientific™ iCAP™ PRO sérii ICP-OES

• Výhody SW Qtegra

- Založeno na platformě Qtegra ISDS
- Instalováno na více než > 6000 přístrojích
- Využívá stávající workflow Qtegru
- Zachovaná podpora stávajících příslušenství
....Cetac/ESI
- Mnoho nových vlastností pro iCAP PRO ICP-OES
- Stejné řešení pro plnění regulačních předpisů a norem
- Stejný SW pro ICP-OES a ICP-MS přístroje



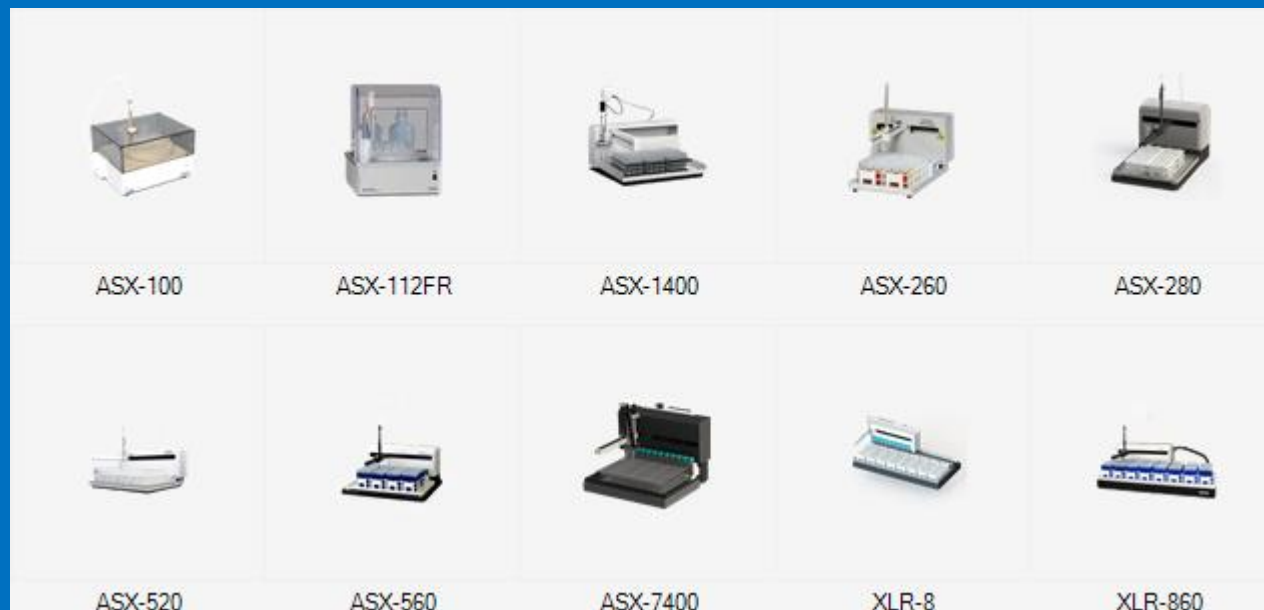
Příslušenství

iCAP PRO série ICP-OES podporuje prakticky celý rozsah volitelného příslušenství

TELEDYNE CETAC

Autosamplers
+ ASXpress valve system
+ SDX autodilutor

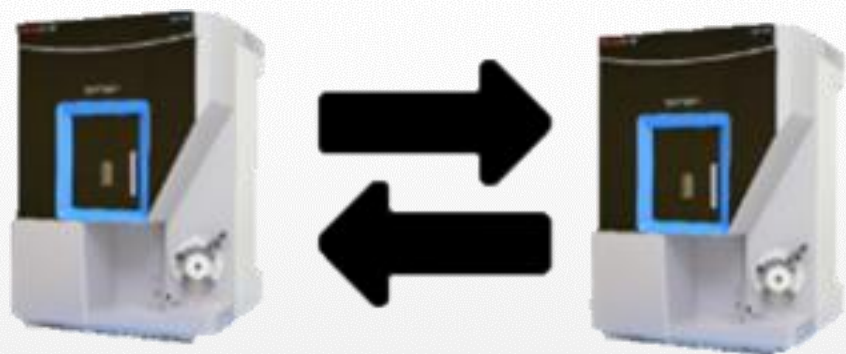
včetně ASX-7400 autosampler pro oleje



ESI

Autosamplery
+ FAST valve system
+ prepFAST autodilutor





Transfer metod

- **iCAP PRO** – podporuje transfer dat napříč všemi systémy iCAP PRO série (analytická metoda/seznam vzorků)
- **Autosamplery** – transfer mezi různými autosamplery pomocí aktualizovaných pluginů
- **Žádné změny v importu a exportu do/z LIMS**

- **Plasma TV**

- pro optimalizaci výšky pozorování u radiálního pohledu (organika)
- pro vizuální kontrolu a odhalení případných chyb

Qtegra ISDS pro Thermo Scientific™ iCAP™ PRO série ICP-OES

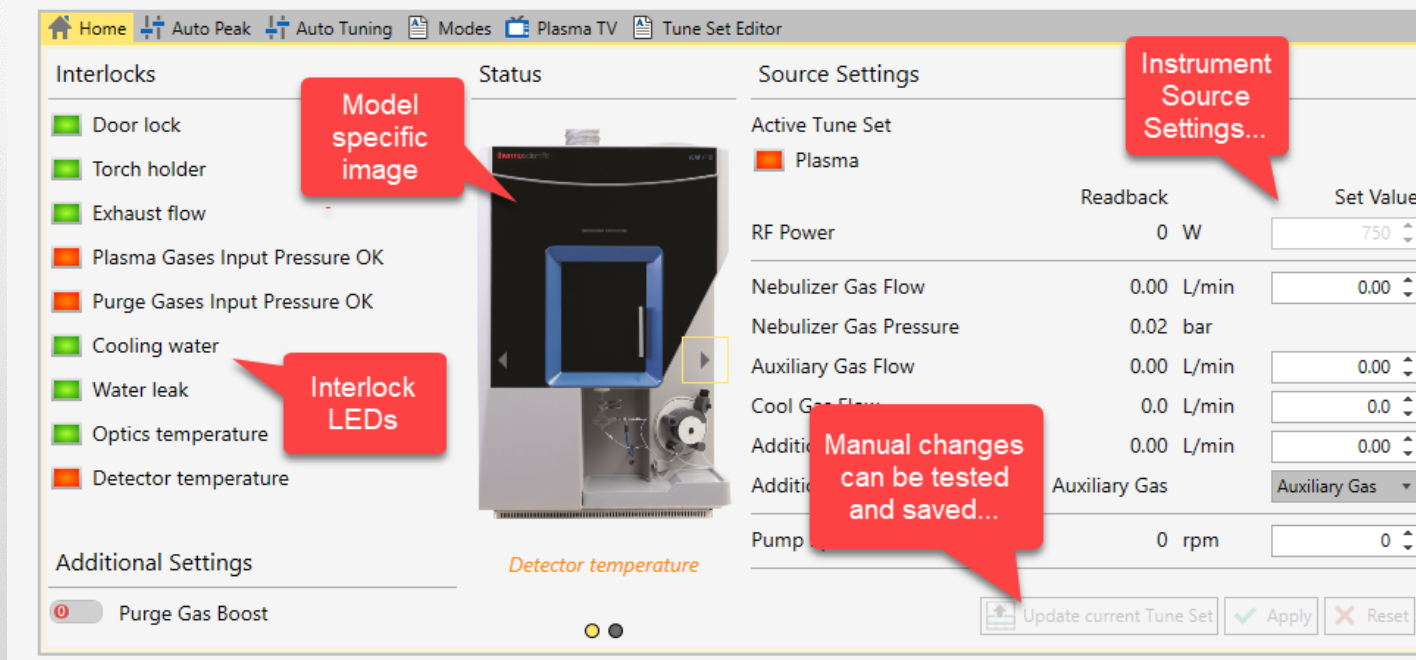
• Nové SW funkce u iCAP PRO série ICP-OES

Nová řídicí deska (dashboard) u iCAP PRO

- Módy a nastavení (Tune Sets)
 - Dodávány módy a sety pro vodné a organické vzorky
 - Další módy a sety lze přidávat operátorem
 - Jednoduchá kontrola zdrojových parametrů
- Zahrnuje autotuning UI
 - Fore Optics/Aux. Gas/ Neb. Gas/Radial Height
- včetně Auto Peak
- vylepšené GxP/Předpisy
 - Reporty o všech akcích
 - Audit trail pro sledování změn

• **MNOHEM SNAŽŠÍ OVLÁDÁNÍ!**

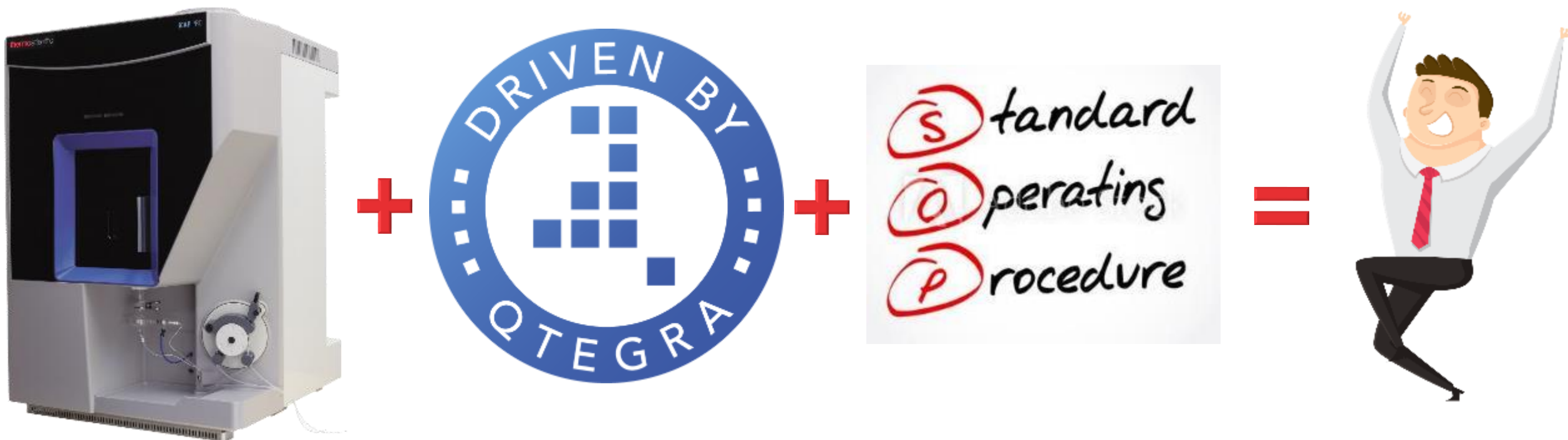
iCAP PRO



Předpisy/principy/systémy/normy (GxP a 21 CFR Part 11) Tool Set

Qtegra ISDS pro iCAP PRO sérii ICP-OES poskytuje Tool Set k dosažení shody s předpisy

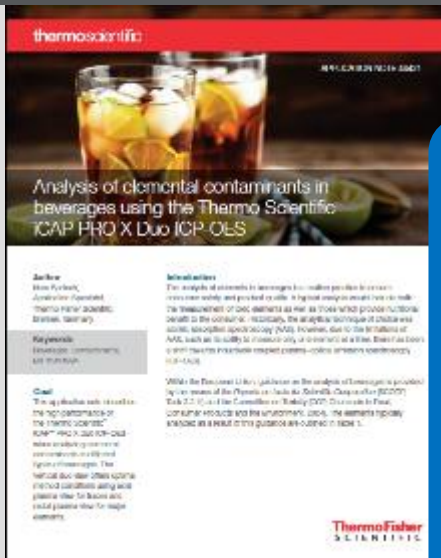
- SW poskytuje požadované nástroje k implementaci předepsaných kontrol (procedurálních, administrativních a technických)



Qtegra SW – společná platforma pro ICP-OES a ICP-MS – nejlepší SW pro snadné dosažení shody pro vaši laboratoř

Aplikační data pro iCAP PRO sérii ICP-OES

- Analýza kontaminujících prvků v nápojích pomocí Thermo Scientific iCAP PRO X Duo
- Metoda U.S. EPA 200.7 pro pitné vody s iCAP PRO XPS
- Stanovení majoritních a stopových prvků v potravinách s iCAP PRO X Duo
- Stanovení platinových kovů s iCAP PRO Series



thermo scientific

APPLICATION NOTE 44426

Analýza mazacích olejů dle ASTM D5185 pomocí Thermo Scientific iCAP PRO XP ICP-OES

- ASTM D5185
- Výtěžnost kontrolních stanovení standardů $\pm 5\%$
- Bez potřeby meziprvkové korekce - Inter-Element Correction (IEC)

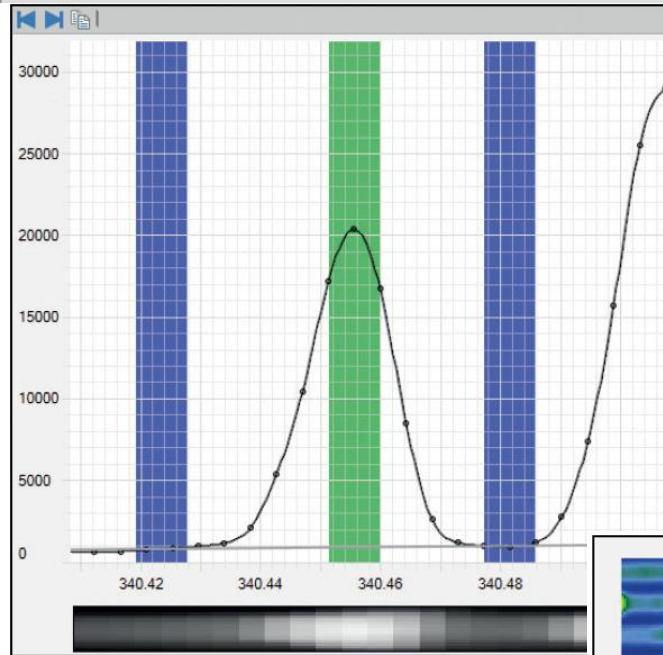
Element and wavelength (nm)	Average concentration (n=5) (mg·kg ⁻¹)	Reference value (mg·kg ⁻¹)	Average recovery CRM 1085c
Ag	298.2	298	100.1
Al	298.4	292	102.2
Al	297.3	292	101.8
B	318.8	304	104.9
Ba	294.0	306	96.1
Ca	312.6	299	104.6
Cd	304.4	301	101.1
Cr	301.3	302	99.8
Cu	309.6	298	103.9
Fe	314.0	301	104.3
Mg	296.1	300	98.7
Mo	304.8	305	99.9
Na	305.1	300	101.7
Ni	312.9	306	102.3
P	293.3	304	96.5
Pb	301.5	303	99.5
S	313.6	-	ND
Si	305.7	293	104.3
Sn	297.0	298	99.7
Ti	298.2	300	99.4
V	299.1	285	105.0
Zn	293.3	285	102.9

thermo scientific

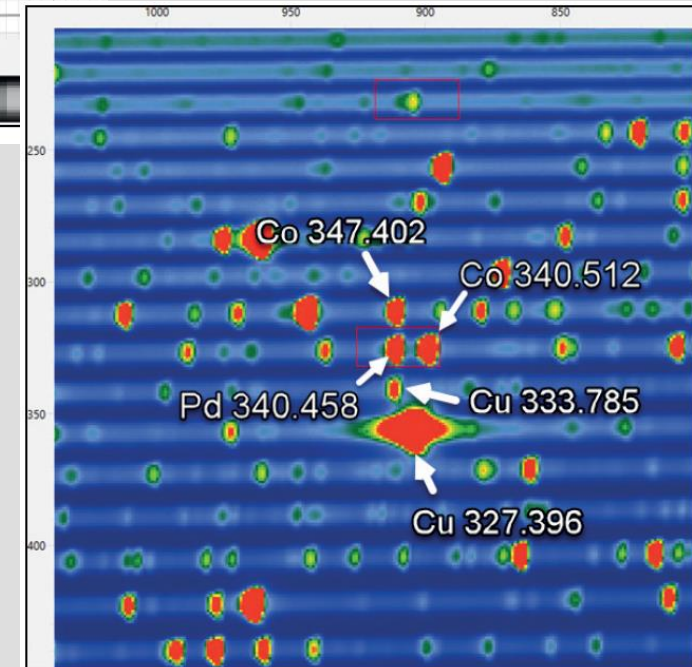
APPLICATION NOTE 44430

Analýza platinových kovů pomocí Thermo Scientific iCAP PRO série ICP-OES

- Výtěžnost $\pm 2.5\%$
- 45 vzorků/hod
- Bez interferencí
- Limity detekce - ppb



Pd 340,458
separován od
sousedního Co
340,512



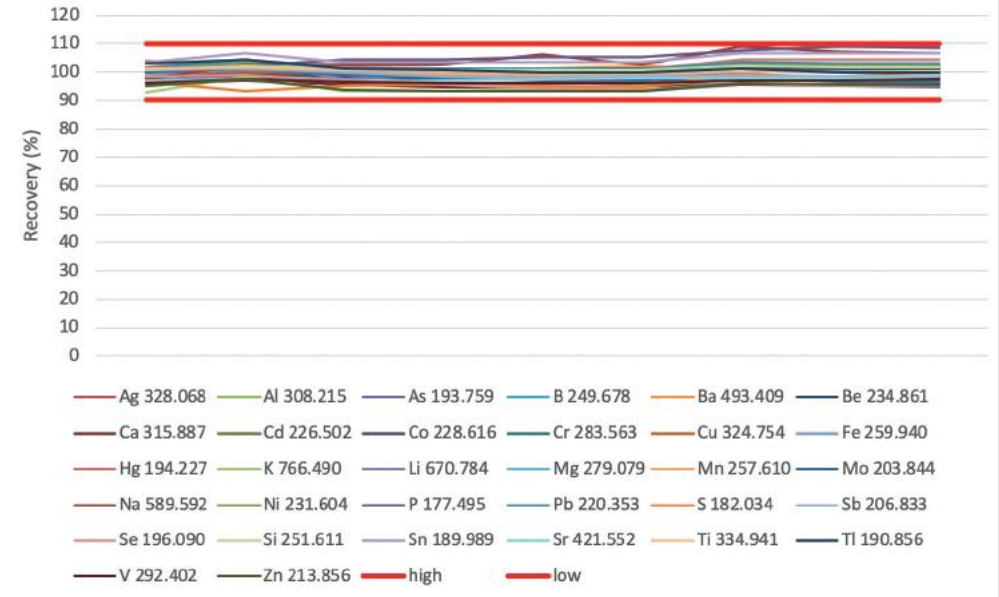
thermoscientific

APPLICATION NOTE 10509

Analýza vod podle metody U.S. EPA 200.7 pomocí Thermo Scientific iCAP PRO XP ICP-OES

- dlouhotrvající stabilita $\pm 10\%$ (114 vzorků)
- Výtěžnost u obohacených vzorků (Spike recovery) $\pm 15\%$
- Všechny limity detekce dostatečně pod typickou úrovní zájmu

Recovery of repeated IPC samples



thermo scientific

APPLICATION NOTE 44425

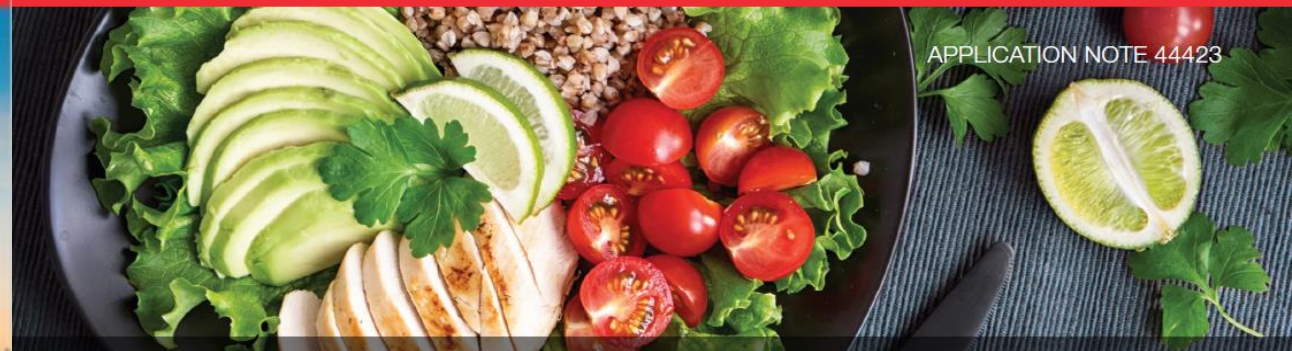


Analýza nafty pomocí Thermo Scientific iCAP PRO XP ICP-OES

- Výťažnost u obohacených vzorků $\pm 3\%$
- Limity detekce na úrovni nízkých $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
- Výborná stabilita plazmatu

thermo scientific

APPLICATION NOTE 44423

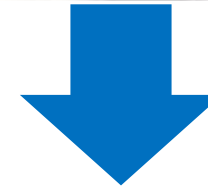


Analýza majoritních a stopových prvků v potravinách pomocí Thermo Scientific iCAP PRO X Duo ICP-OES

- Díky pokrytí celého spektra na jednu expozici je umožněn výběr vhodných čar
- Navíc axiální pozorování pro nízké limity detekce – stopové prvky

iCAP 7000 série byl velice dobrý přístroj..... ale iCAP PRO je ještě lepší

- Více modelů pro pokrytí Vašich potřeb
- Rychlejší až o 40%
- menší footprint
- Ergonomičtější – posuvná dvířka, pracovní prostor
- Vertikální torch – moderní design!
- Jednodušší instalace – odtah, el. přípojka
- Menší spotřeba plynů
- rychlý warm up – 5min
- Nové funkce SW



Jednodušší užívání



Rychlejší

Robustnější

Kvalitnější data

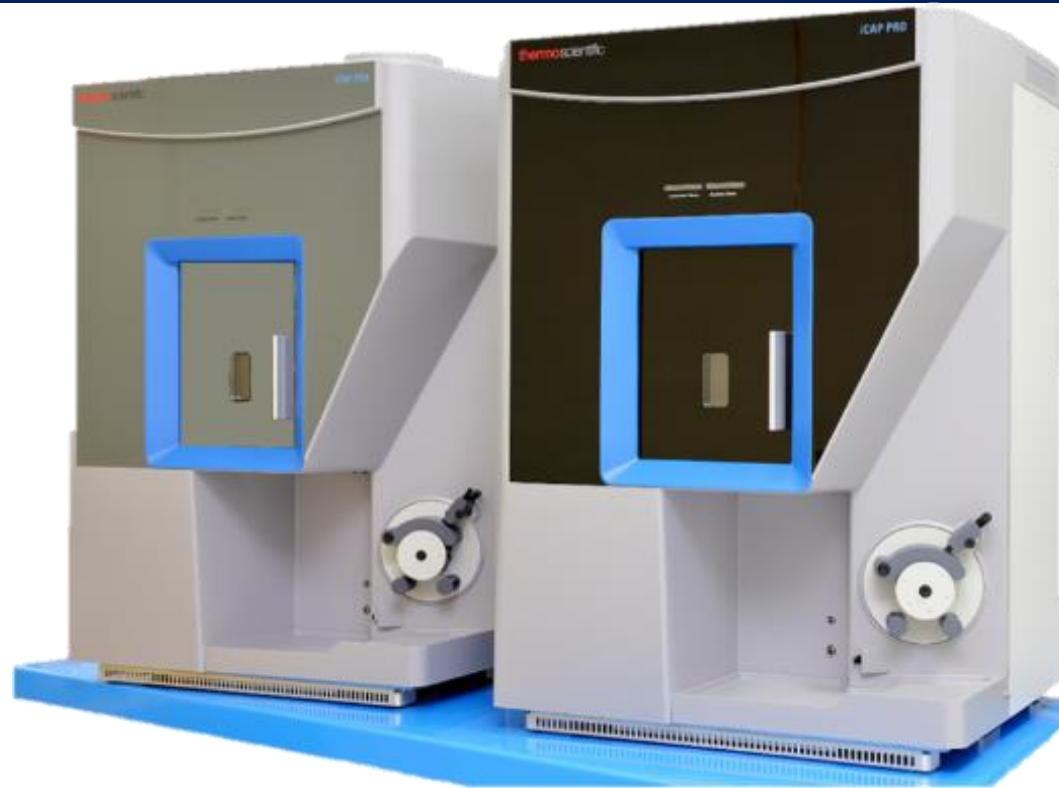
Zcela nová iCAP PRO série ICP-OES



Menší investice

Robustní

Jednoduchý



Produktivnější

Rychlejší návratnost

Flexibilnější

