

ANAMET

ANALYTICAL & MEASURING & TESTING

thermo
scientific

Authorized Distributor

Stolní rastrovací elektronové mikroskopy Thermo Scientific řady Phenom s prémiovými zdroji elektronů – nejvyšší efektivita práce za přívětivé ceny

Ing. Michal Dudák, PhD. dudak@anamet.cz

Produktový a aplikační specialista

LaborExpo, 25.9.2019

Obsah

- Proč stolní SEM?
- Výhody Phenom vs. stolní SEMy
- Modely Phenom
- Příslušenství
- Software a možnosti automatizace
- Phenom Pharos
- Phenom Particle X - novinka
- Shrnutí

Rastrovací elektronové mikroskopy (SEM)

Podlahové (metry)

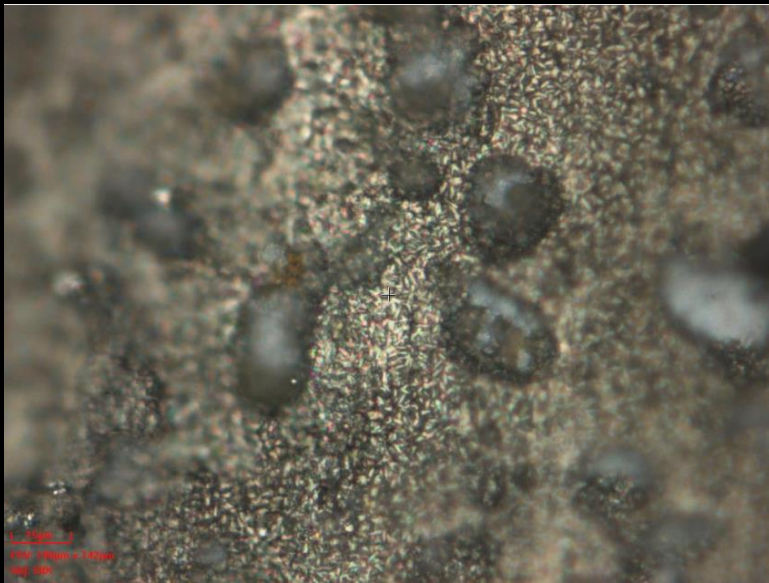


Stolní (desítky cm)

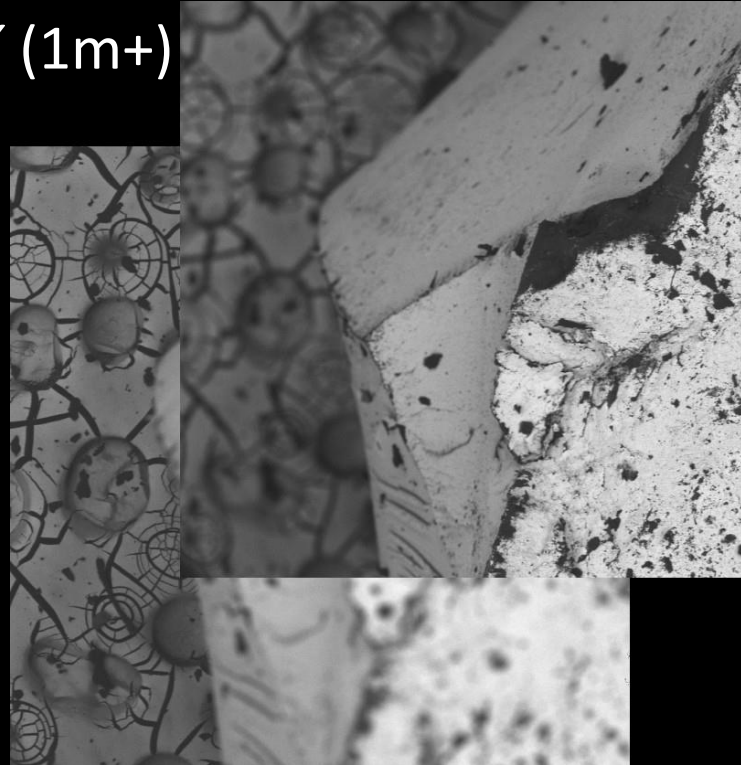


Proč stolní SEM?

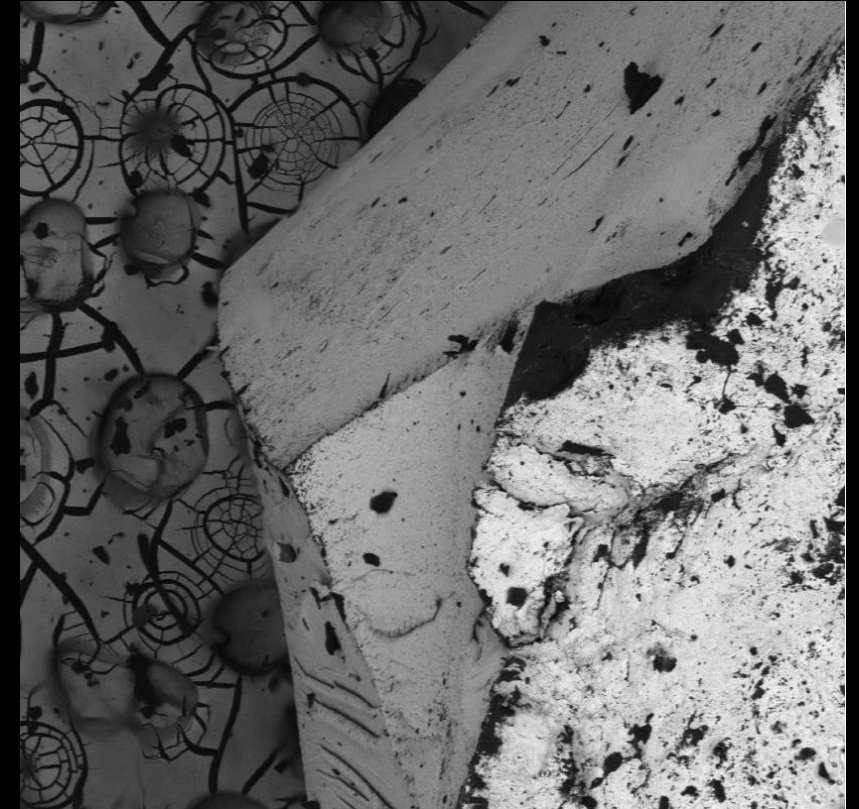
- Dostatečně rozvinutá technologie (od roku 2006)
- Lepší rozlišení a hloubka ostrosti než **optické mikroskopy**
 - Cenově se přibližují (1m+)



Optický mikroskop
jednotky až desítky μm



SEM
max 700 μm

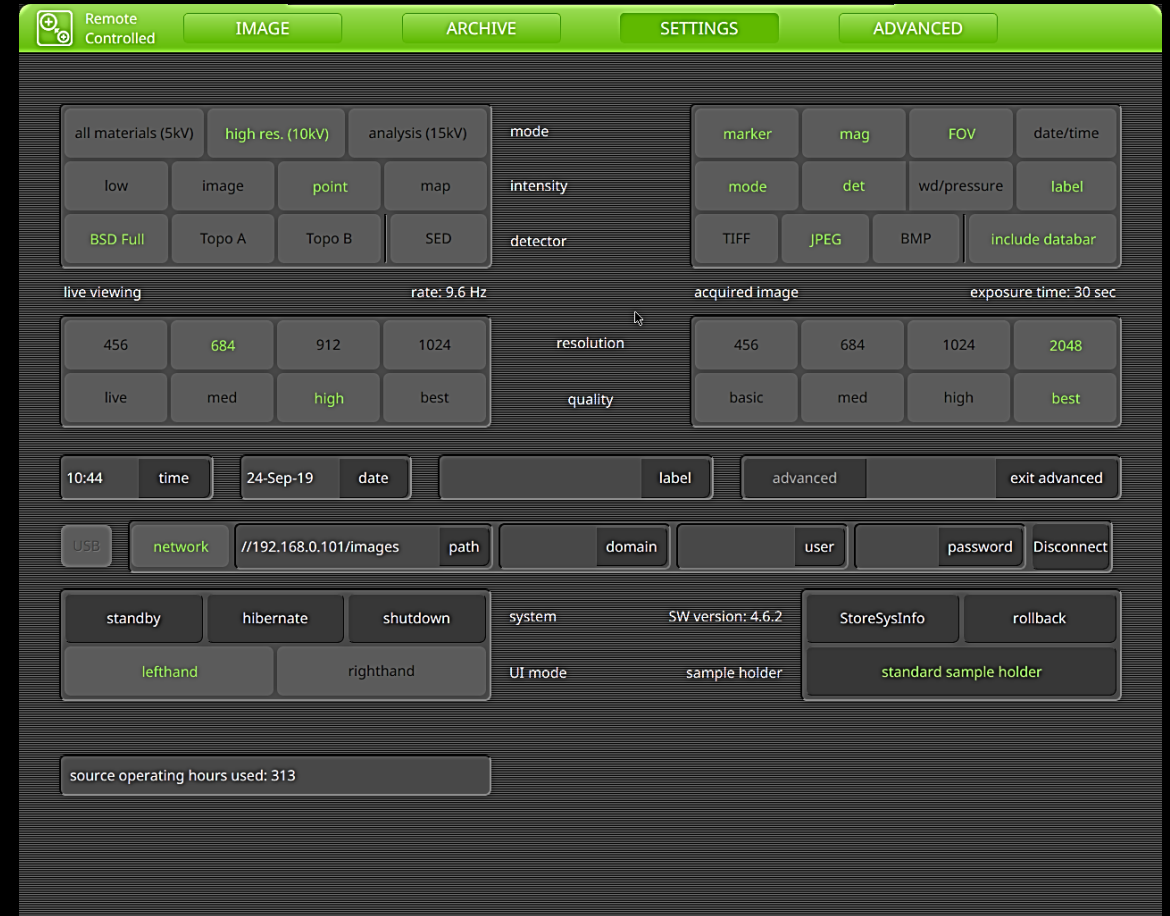
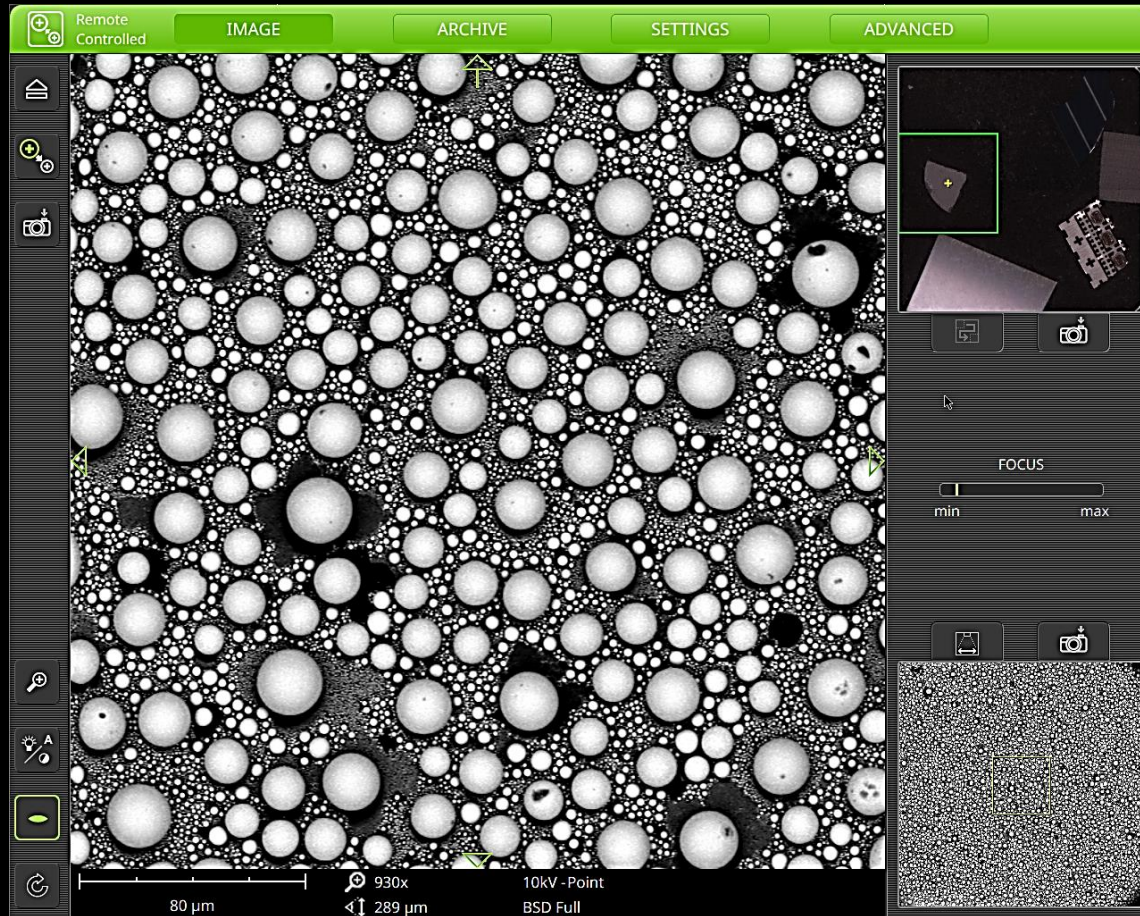


SEM kombinující vícero snímků
5-40 mm

Proč stolní SEM?

Levnější a jednodušěji ovladatelné oproti **podlahovým SEM**

Pro aplikace s nižšími nároky na rozlišení/zvětšení (cca 15/50+ nm)



Proč stolní SEM?

- Vhodné pro mobilní aplikace či do rukavicových boxů
 - Měření azbestů, archeologických nálezů či jiné analýzy v terénu
- Bez potřeby speciálních podlah, místností, klimatizace, atd.
 - Menší pracovní prostor se zabudovanými SED, BSD a EDS detektory
- Zastanou většinu rutinní práce



Výhody Phenom vs. stolní SEMy

- 10x jasnější zdroj elektronů (CeB₆)
 - Lepší rozlišení, kvalitnější a rychlejší snímky
 - Minimálně 10x delší životnost při obdobných servisních nákladech
- Maximální optimalizace
 - 3 detektory 1 pracovní vzdálenost
 - Několik nastavení snímání (spojité nastavení pro pokročilé)
- Optická půdorysná kamera a náhled pro dokonalou orientaci
- Nejrychlejší snímky (i zaškolení obsluhy)
 - Do 25 s (pouze u XL s velkou komorou do 1 min)
- Automatizace snímání i vyhodnocování dat

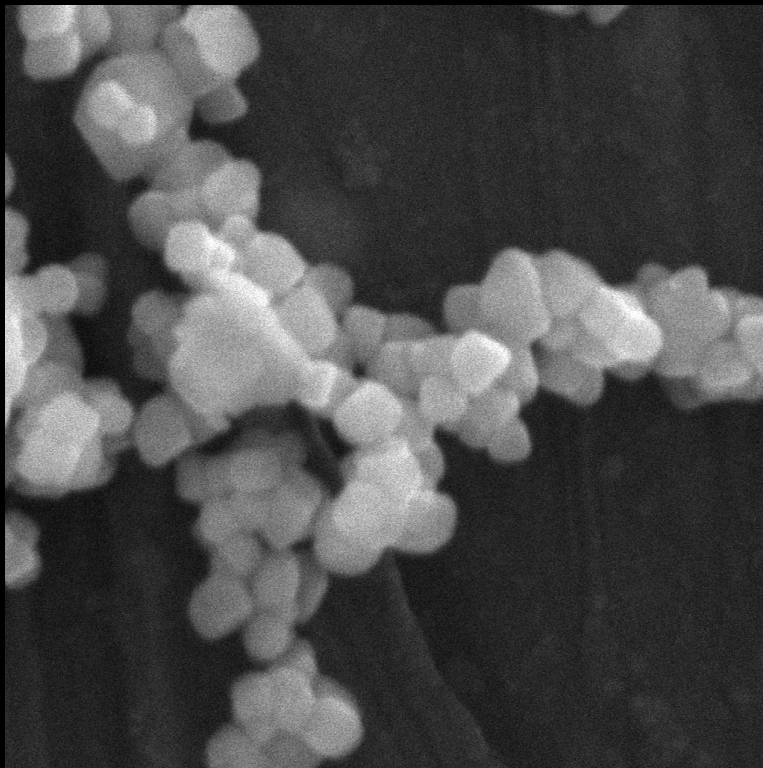
Modely stolních rastrovacích elektronových mikroskopů Phenom



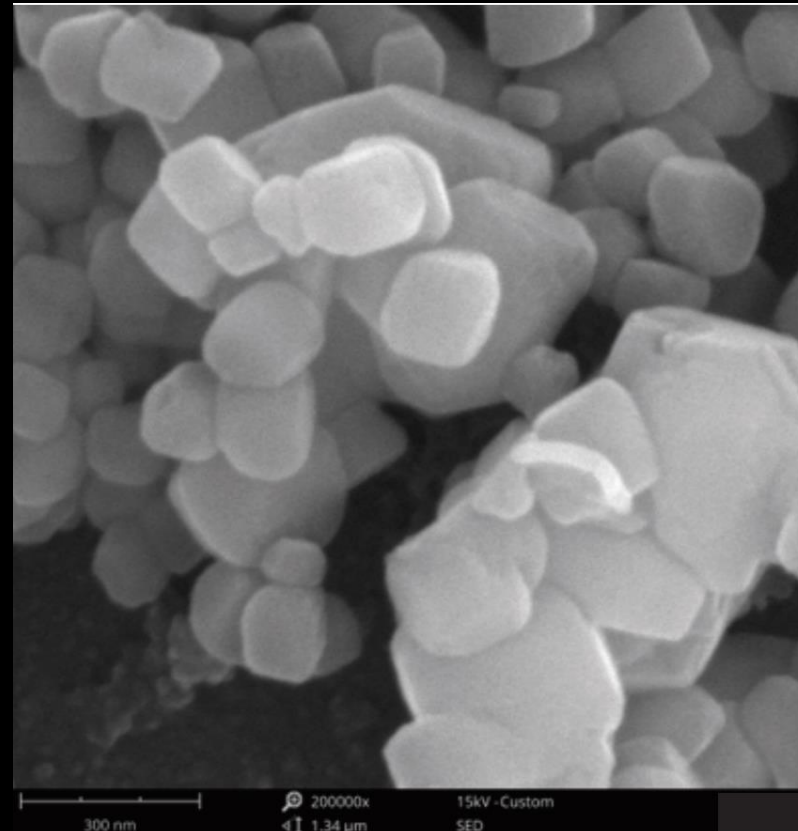
Parametry	Phenom Pharos	Phenom Pro	Phenom XL
Katoda (životnost)	Schottky	CeB ₆ (> 1500 h)	CeB ₆ (> 1500 h)
Zvětšení opt. a elektr.	20-134x, 200-1 000 000x	20-134x, 80-150 000x	3-16x, 80-100 000x
Detektory	BSD, volitelně SED a EDS	BSD, volitelně SED a EDS	BSD, volitelně SED a EDS
Rozlišení BSD a SED	< 4 nm, < 3 nm	< 10 nm, < 8 nm	< 14 nm
Urychlovací napětí	5, 10, 15 kV (2-15 kV)*	5, 10, 15 kV (4,8-15 kV)*	5, 10, 15 kV (4,8-20,5 kV)*
Vakuum v komoře	nízké, střední, vysoké	nízké, vysoké	nízké, střední, vysoké
Max. velikost vzorku	32 mm (Ø) x 100 mm	32 mm (Ø) x 100 mm	100 x 100 x 65 (v) mm

* v pokročilém módu je urychlovací napětí volitelné v uvedeném rozsahu

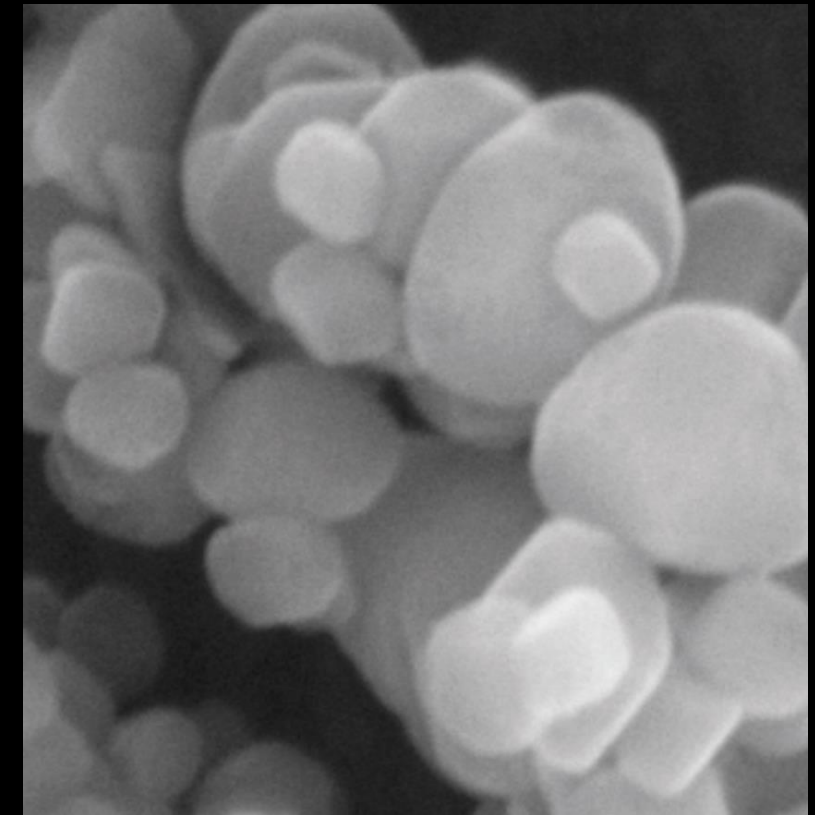
Porovnání snímků uhličitanu vápenatého s palladiovou vodivou vrstvou z SE detektoru



Phenom Pro, 10 kV, 100 000x



Phenom Pharos, 15 kV, 200 000x



Podlahový SEM s W katodou,
15 kV, SED, 200 000x

Příslušenství - Phenom Pure/Pro/Pharos

Speciální držáky vzorků umožňují získat první elektronový snímek do 25 s od vložení vzorku pro maximální efektivitu práce



Příslušenství - Phenom XL

Speciální držáky vzorků - první elektronový snímek do 1 min



metalografický

na filtry



standardní
až 36 držáků Ø12mm

eucentrický
pro náklon a otočení

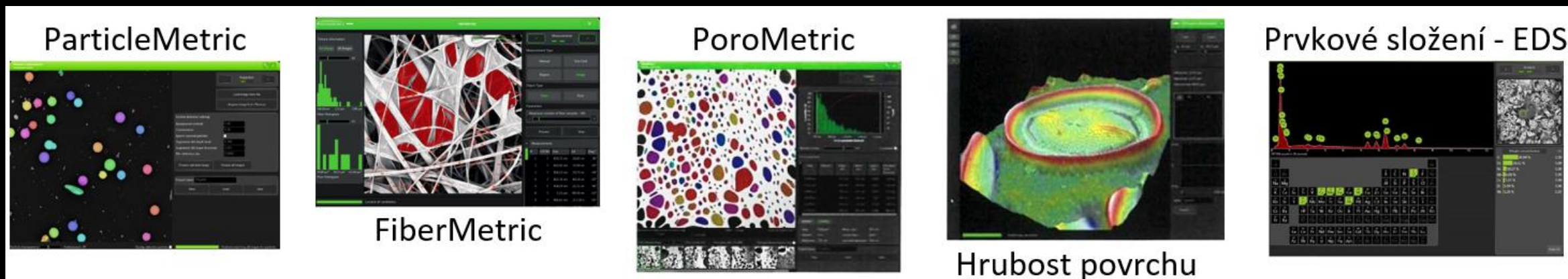
sledování vzorků při
namáhání tahem (1000 N)

Obsah

- Proč stolní SEM?
- Výhody Phenom vs. stolní SEMy
- Modely Phenom
- Příslušenství
- Software a možnosti automatizace
- Phenom Pharos
- Phenom Particle X
- Shrnutí

Software a možnosti automatizace

- Standardní balík SW



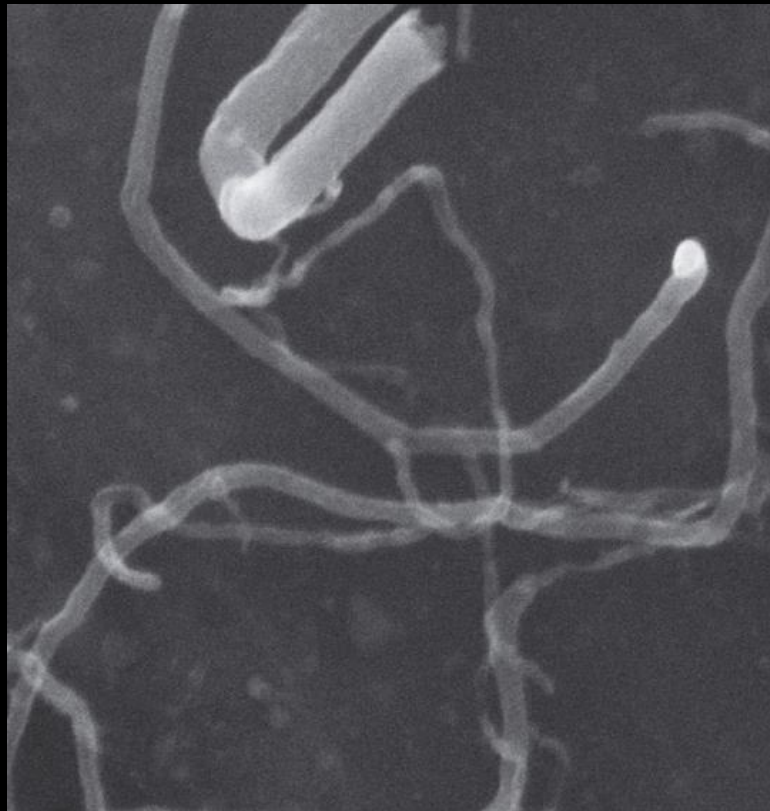
- Asbestometric, automatizované snímání velkých ploch vč. autofocus
- Doprogramované skripty v Pythonu:
 - prolínání SED a BSD snímků
 - zvětšení hloubky ostrosti
 - měření kritických rozměrů
 - stanovení pokrytí povrchů nátěrem či povrchovou úpravou
 - korelace mezi světelnou a elektronovou mikroskopií (CLEM)
 - vyhledávání diatomů/rosivek, aj.
- Možno si nechat doprogramovat skript dle vlastních požadavků

Phenom Pharos – 08-2018

- První stolní SEM s autoemisním (FEG) zdrojem elektronů
- Rozlišení lepší než 2,5 nm (SED)
- Srovnatelné snímky s podlahovými modely, ale za nižší ceny.



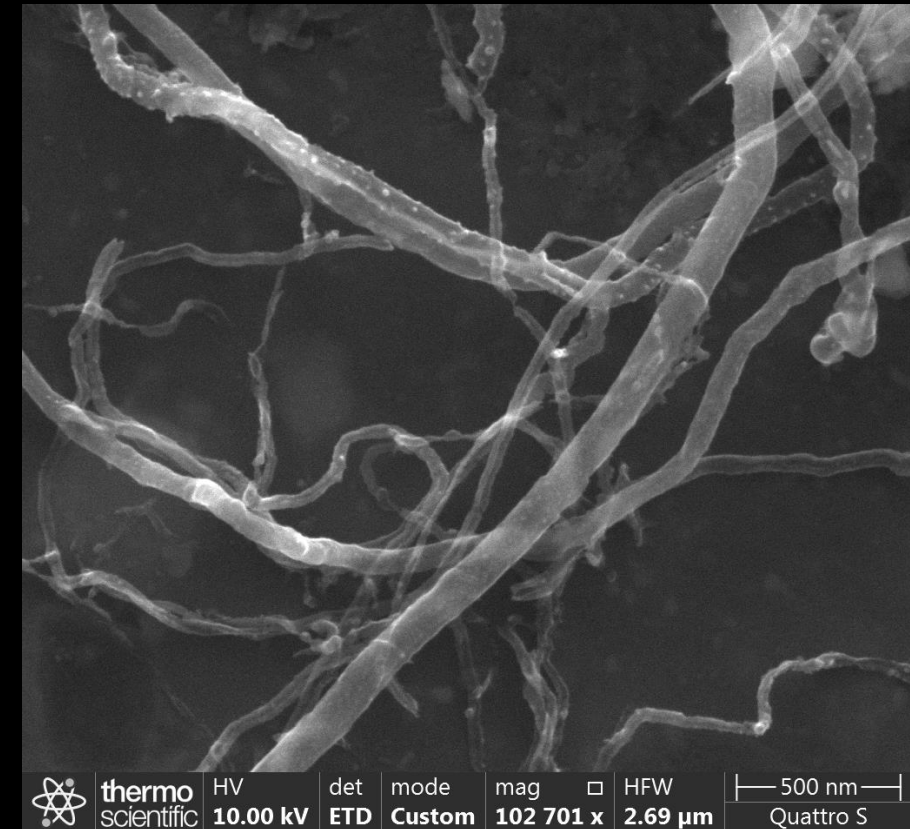
Porovnání snímků uhlíkových nanotrubiček při 100 000x zvětšení, 10 kV, SED



Podlahový mikroskop
s wolframovým zdrojem



Phenom Pharos
s autoemisním zdrojem



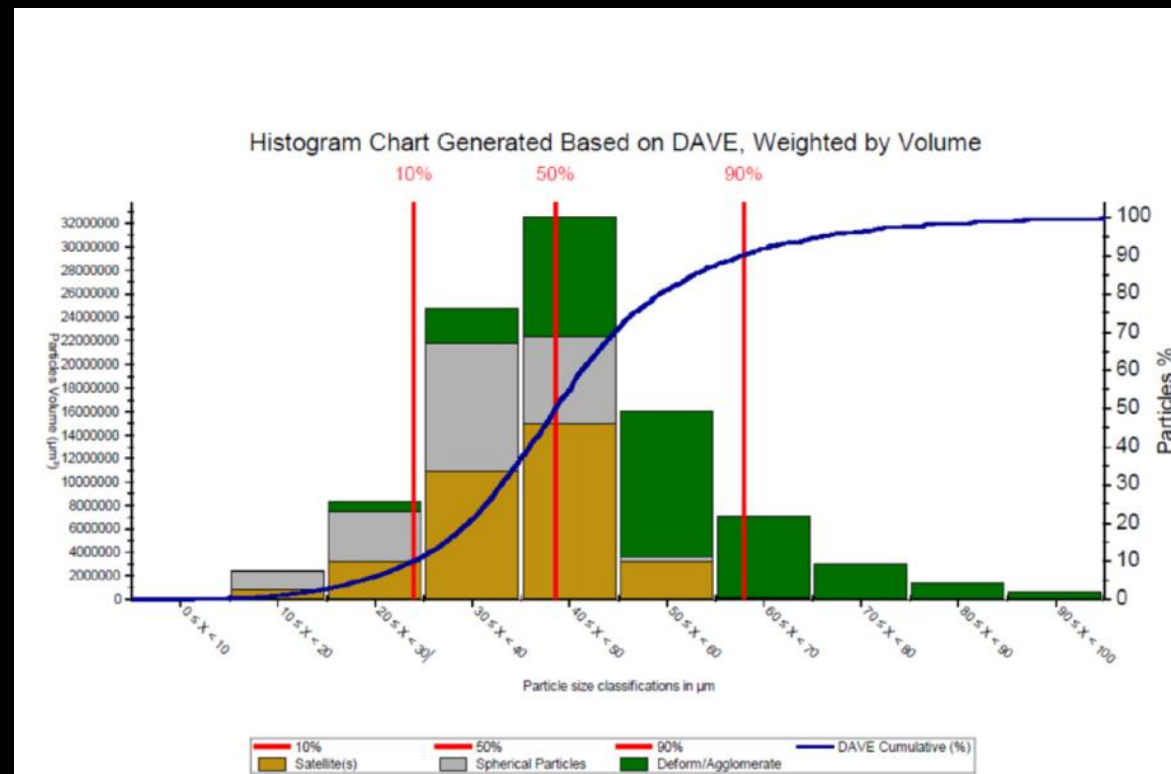
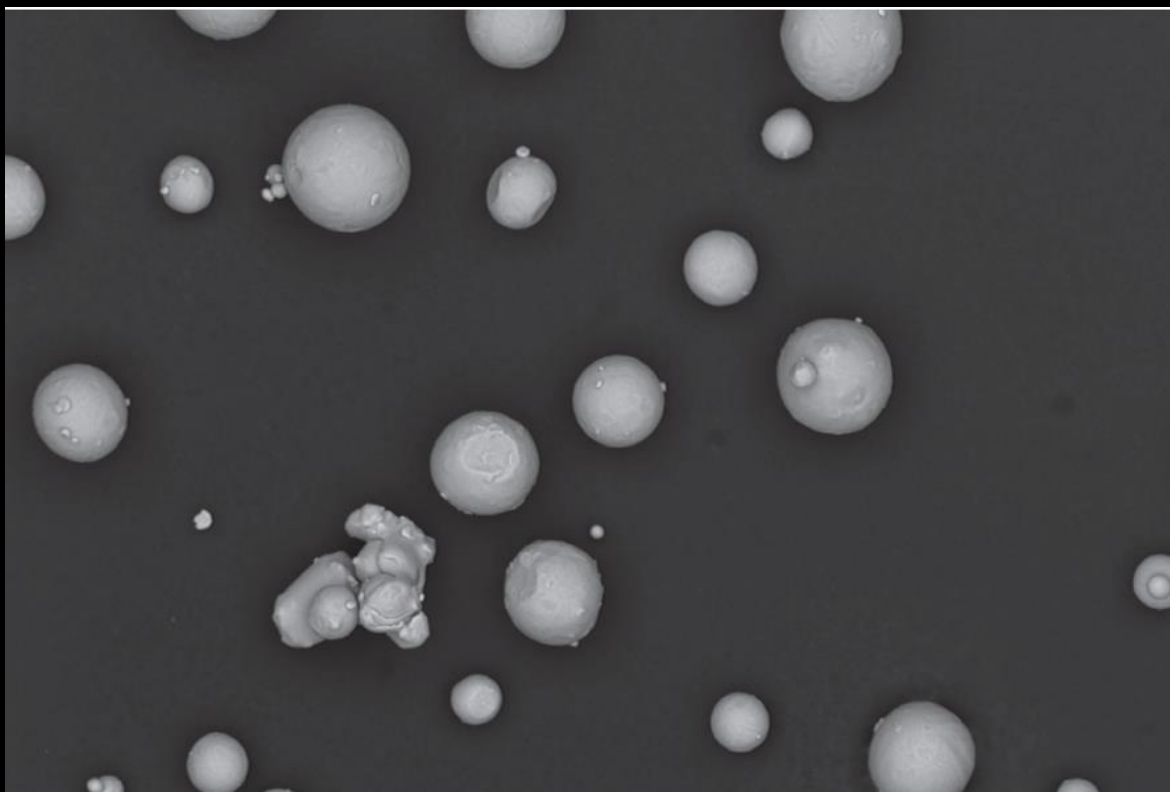
Podlahový mikroskop
s autoemisním zdrojem

Phenom Particle X – **Novinka** září 2019

- Phenom XL s automatizací snímání i EDS analýzy
- Verze pro aditivní výrobu i technickou čistotu - VDA 19 / ISO 16232
- Odpovídající reporty



Aditivní výroba (3D tisk s kovovými částicemi)



Technická čistota výroby



File Template Page Setup Help

C:\AFADData\demo 1 filter 02-14-2019 002\Run_1\Run_1.hdz

SAMPLE INFORMATION		SAMPLE PREP INFORMATION		RUN INFORMATION	
Company:	Aspex	Component Surface By:	Volume	Magnification:	270x
Operator Name:	Joe	Volume of Extraction(cm ³):	100	Number of Stage Fields:	229
Part # / Sample ID:		Projected Volume(cm ³):	100	Area Scanned(mm ²):	31.41
Analysis Date:	2/14/2019 2:14:24 AM	Filter Size (mm):	300	Run ID's Present:	Run_1

ISO16232 / VDA-19 Results										
Size Class	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Size Range (µm)	5 < X < 15	15 < X < 20	25 < X < 50	50 < X < 100	100 < X < 150	150 < X < 200	200 < X < 400	400 < X < 800	800 < X < 1000	1000 < X
Misc Carbons	5	4	1	1						
Misc	14	11	1	1			1			
Steel	7	7								
Misc Salts	11	11								
Mineral	15	13								
Zn-P Coating	1	1	1	1						
Al ₂ O ₃	1	1								
Glass	1	1								
Al Alloy	0									
Total Counts	58	49	3	3			1			

Notes:

Particle Information

Individual Particle Parameters

STAGE MAP

REPORT TEMPLATES

ISO 16232 Standard

Particle Information

INCLUDE SECTION TITLE

INCLUDE HEADER

Extraction type: Volume

Volume Extracted in cm³: 100

Projected Volume in cm³: 100

Company Name: Aspex

Operator's Name: Joe

Filter Size in mm: 300

INCLUDE PARTICLE DATA

Normalize to search area 0 mm²

Normalize to extracted / rejected values

UPDATE

Shrnutí

- Stolní SEMy Phenom nachází uplatnění nejen v základních analýzách
- Kvalitní snímky v kratším čase s menšími nároky na znalosti obsluhy
 - nejvyšší efektivita práce za přívětivé ceny
- Ucelená řada příslušenství i automatizačního SW
- Phenom Pharos – konkuruje podlahovým SEM s Schottkyho katodou
 - Cenově dostupnější než konkurence
- Průmyslově orientované verze XL a Particle X (novinka)
 - Technická čistota, aditivní výroba

- Nastává doba stolních SEMů?

ANAMET

ANALYTICAL & MEASURING & TESTING

thermo
scientific

Authorized Distributor

Stolní rastrovací elektronové mikroskopy Thermo Scientific řady Phenom s prémiovými zdroji elektronů – nejvyšší efektivita práce za přívětivé ceny

Ing. Michal Dudák, PhD. dudak@anamet.cz

Produktový a aplikační specialista

LaborExpo, 25.9.2019