BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

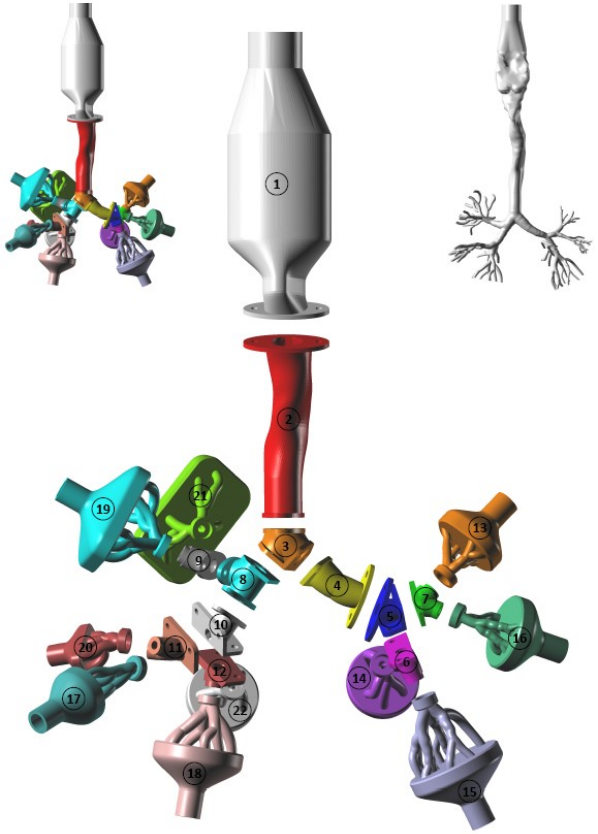
Měření depozice aerosolů v modelu dýchacích cest

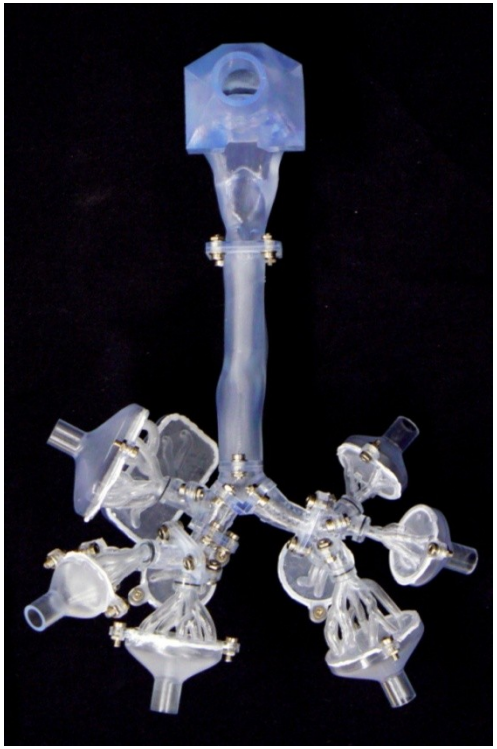
Ing. František Lízal

Školitel: prof. Ing. Miroslav Jícha, CSc.

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

- Modely pro měření depozice





Používané metody:

- Fluorometrie

- Vážení vzorků

- Mikroskopie

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fluorescence:

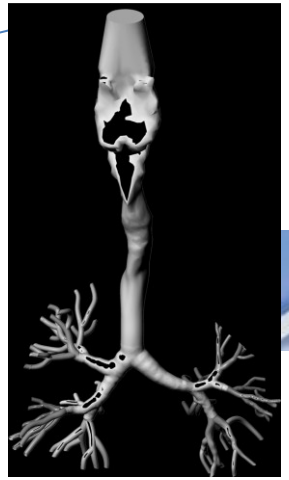
Frekvence, která excituje látku, je vždy vyšší, než frekvence záření, kterou látka vyzařuje (emituje). Je to způsobeno sestupem excitovaného elektronu na nižší energetickou hladinu. Tato energie se uvolní ve formě tepla.

http://is.muni.cz/el/1431/podzim2007/Bi7230/um/3973768/02_principy.pdf
http://www.invitrogen.com/site/us/en/home/support/Tutorials.html

Měření fluorometrickou metodou:

Process Aerosol Monitor

Segmentový model



10 filtrů

10 rotametrů

Výveva

Condensation Monodisperse Aerosol Generator

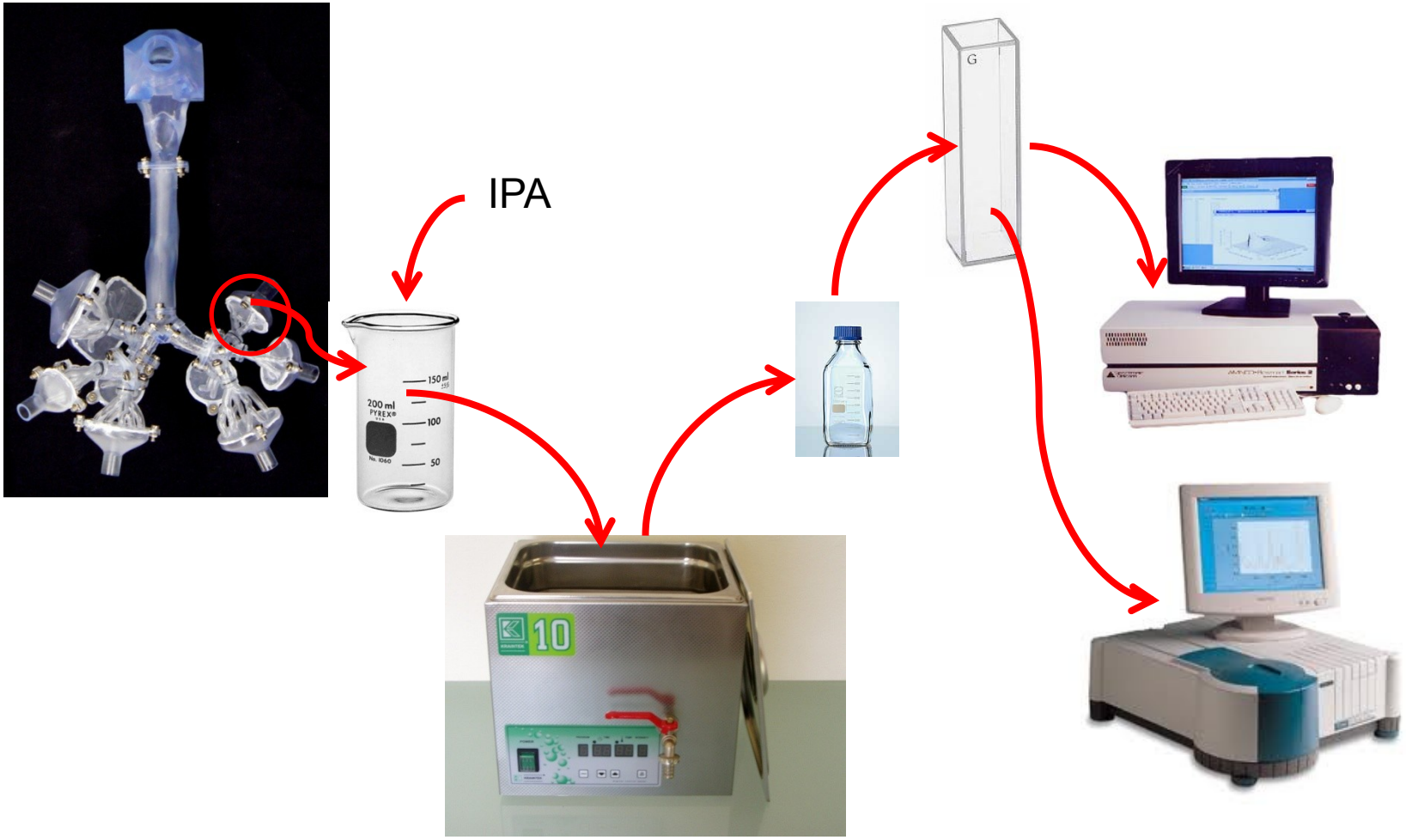
22 segmentů modelu

+

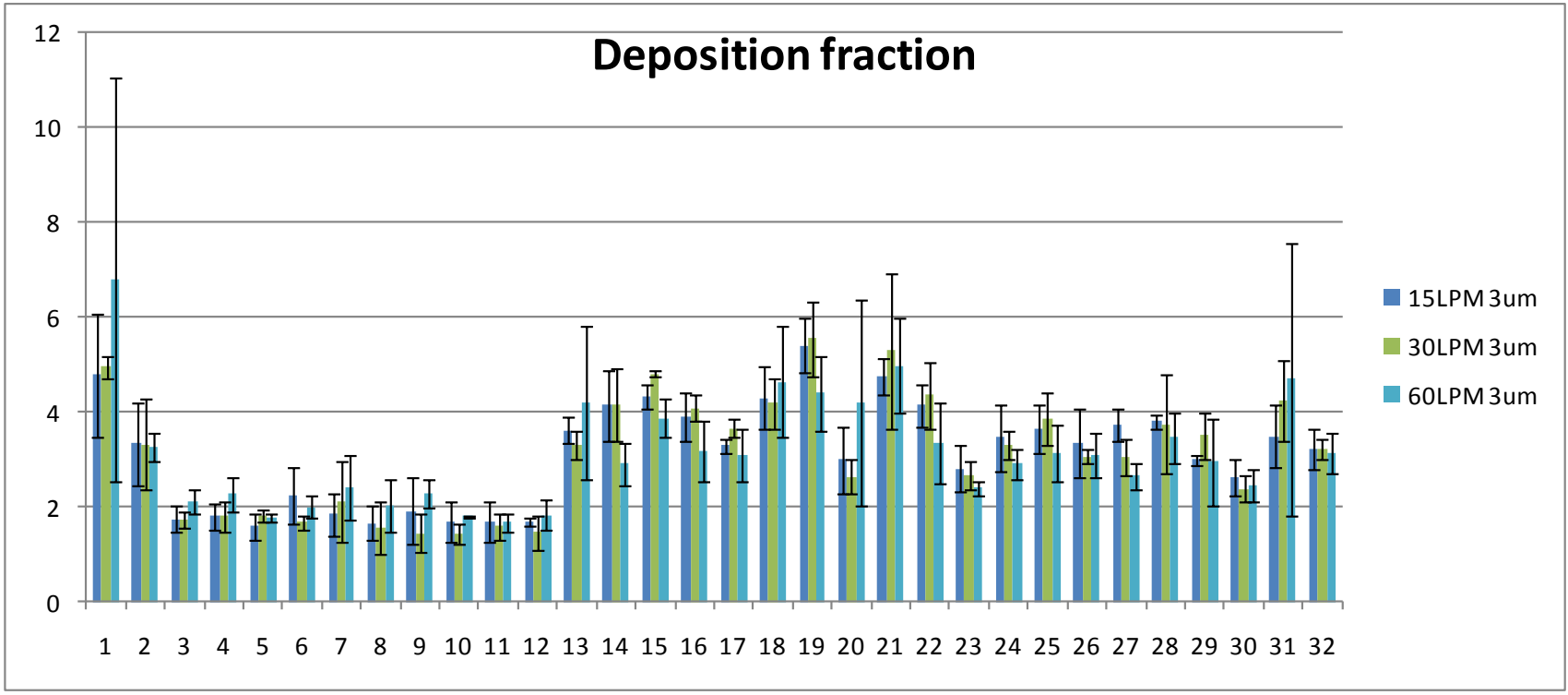
10 filtrů

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

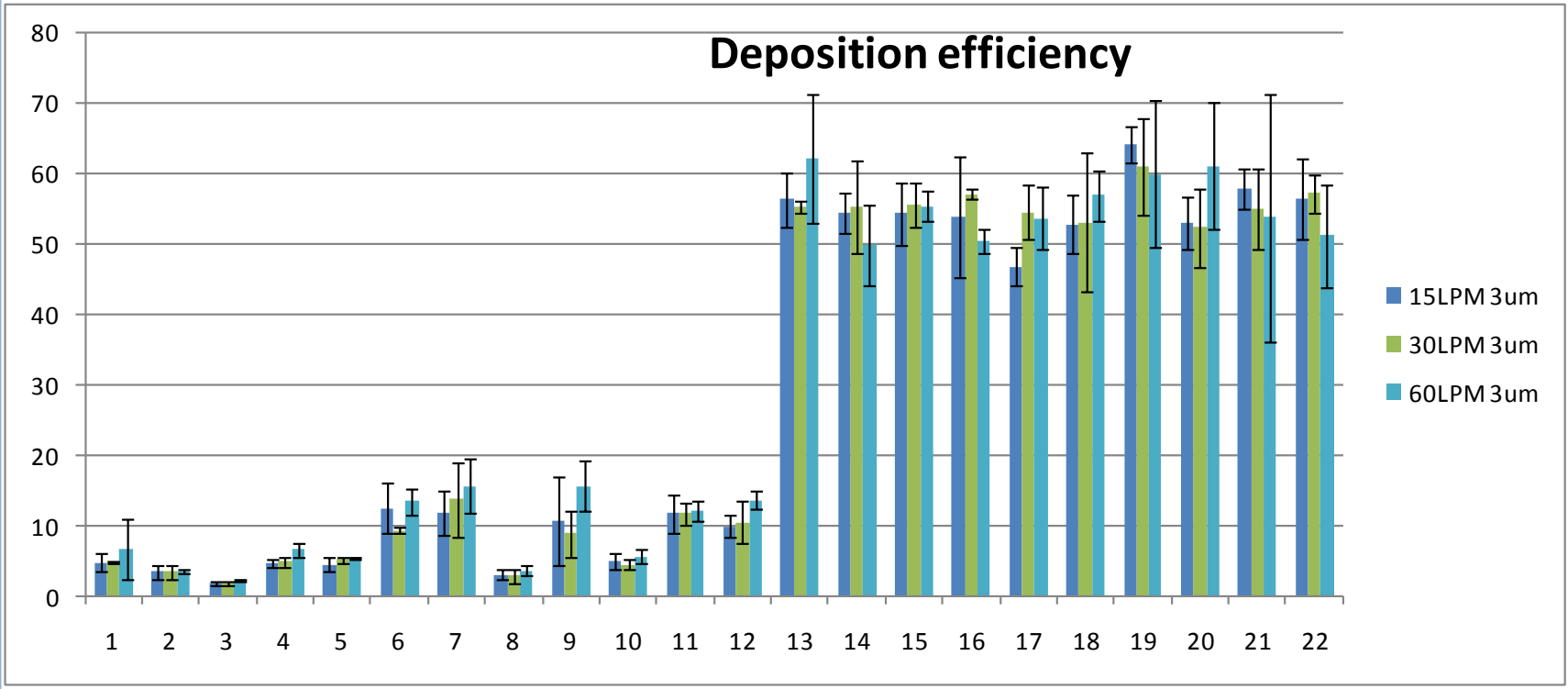
- Výroba vzorku pro fluorometrickou analýzu



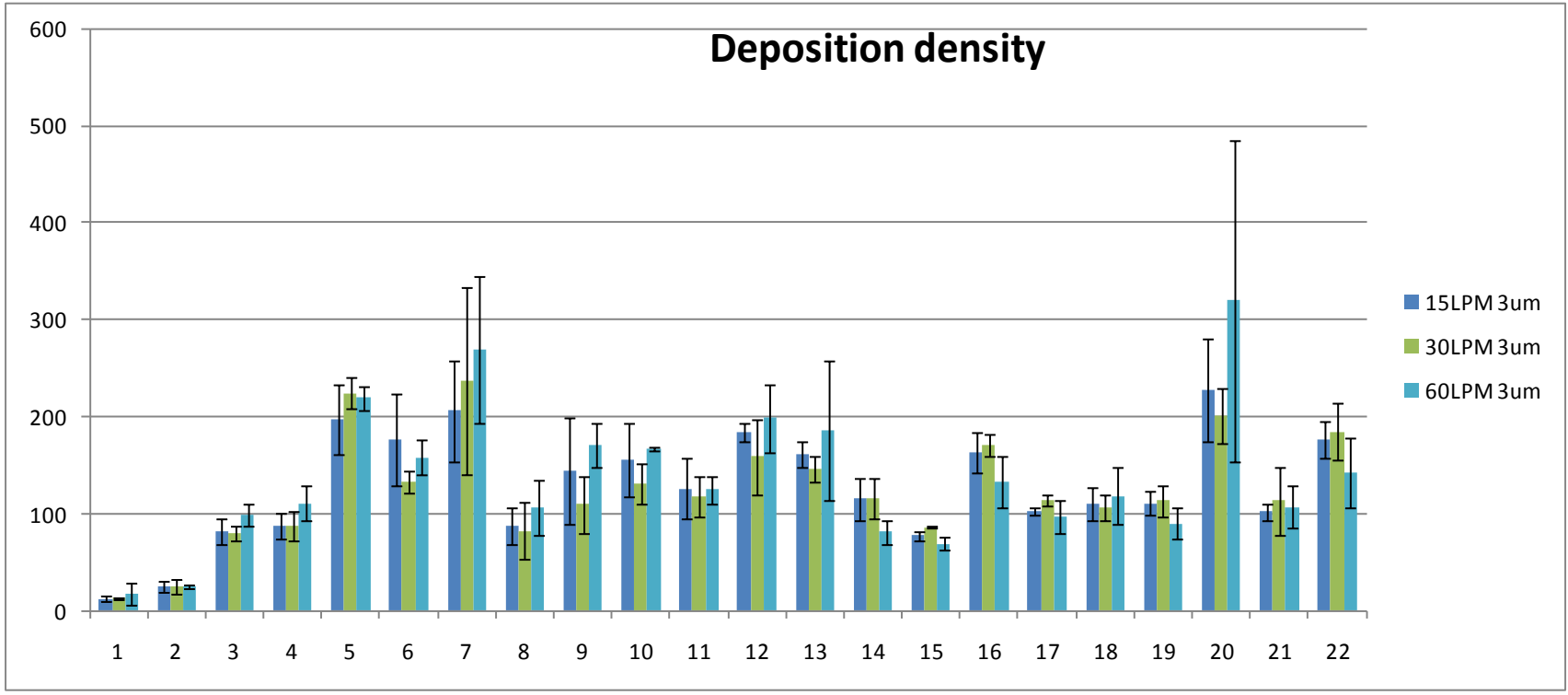
Výsledky – depozice aerosolu



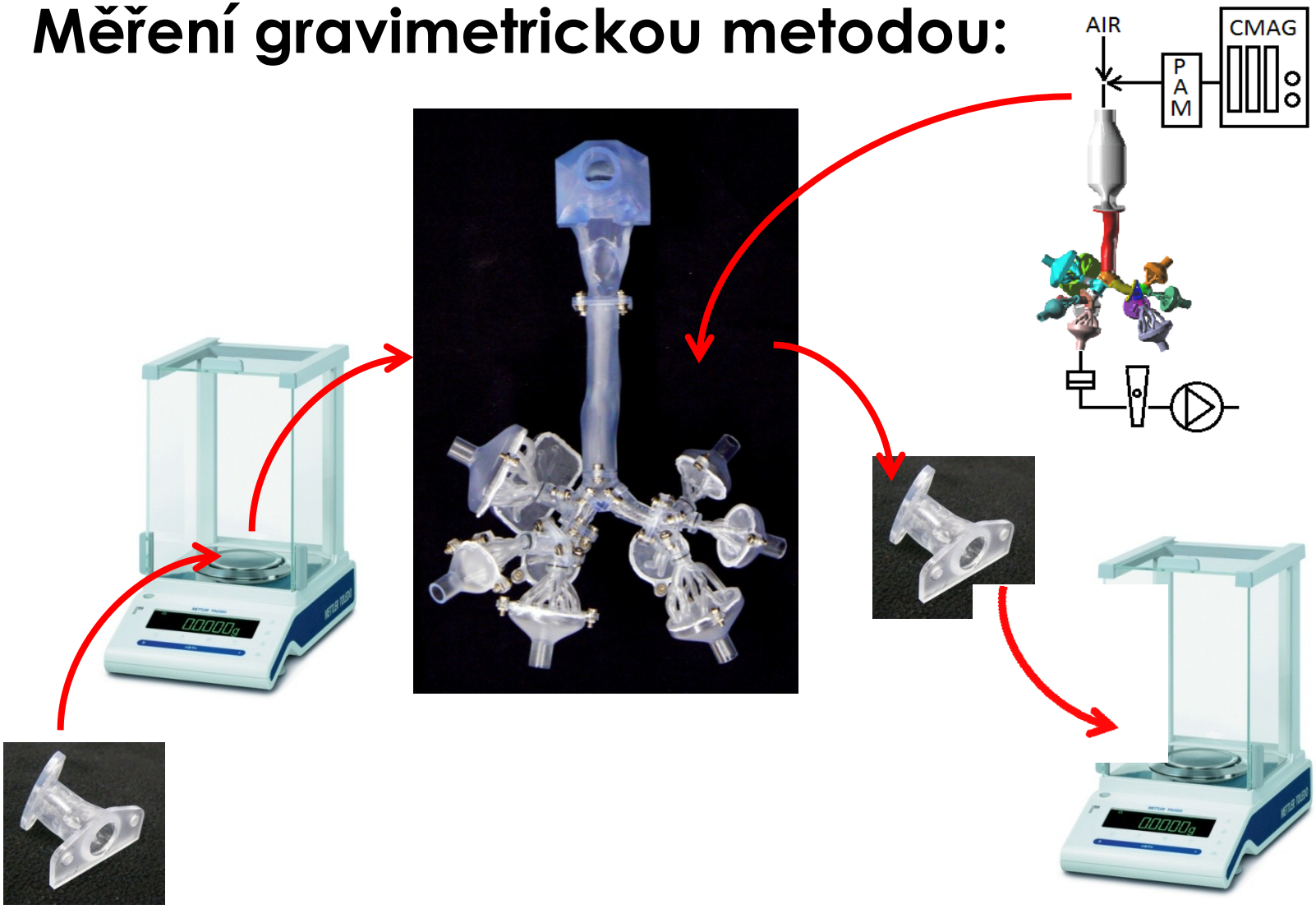
Výsledky – depozice aerosolu



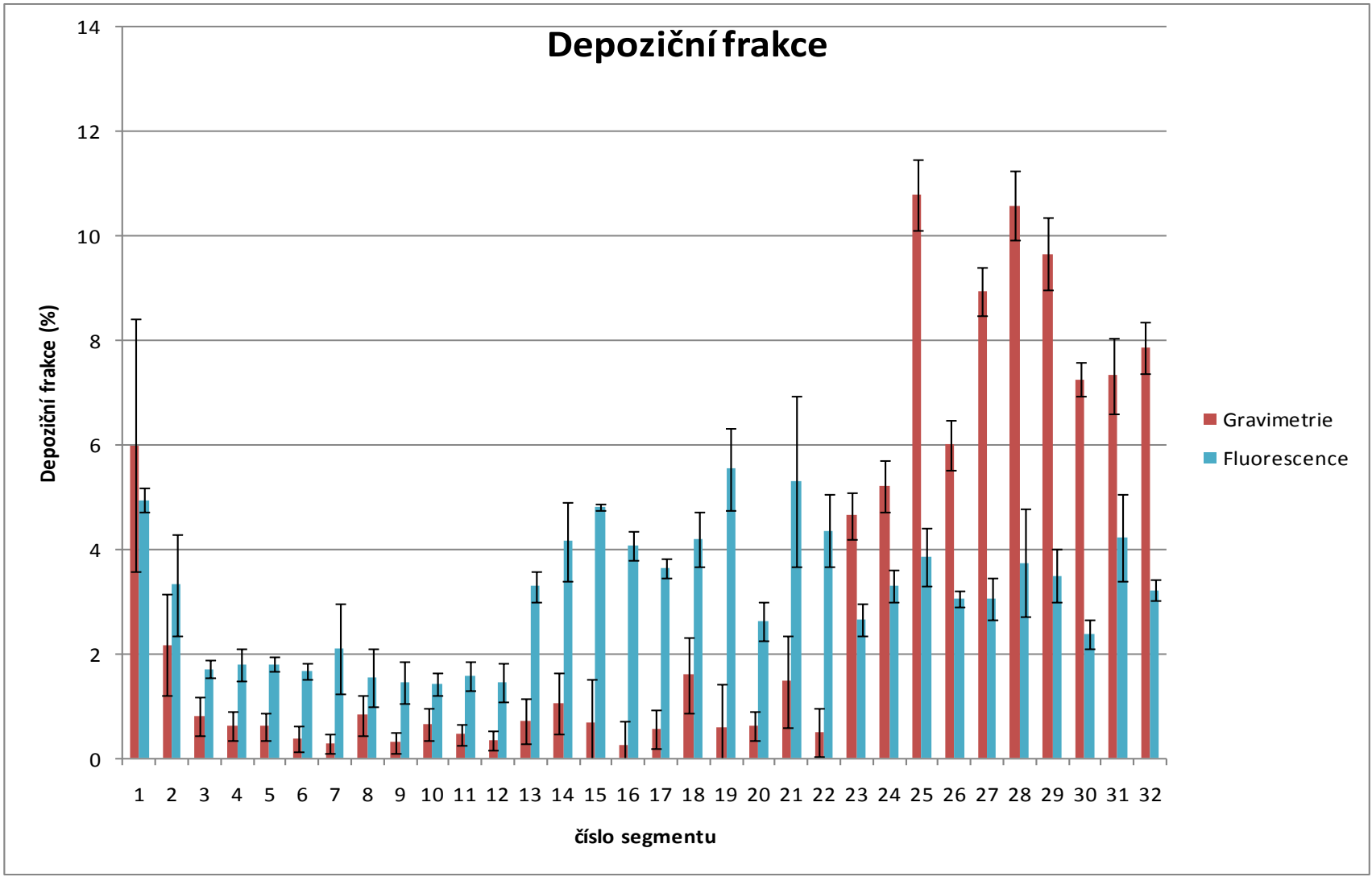
Výsledky – depozice aerosolu



Měření gravimetrickou metodou:

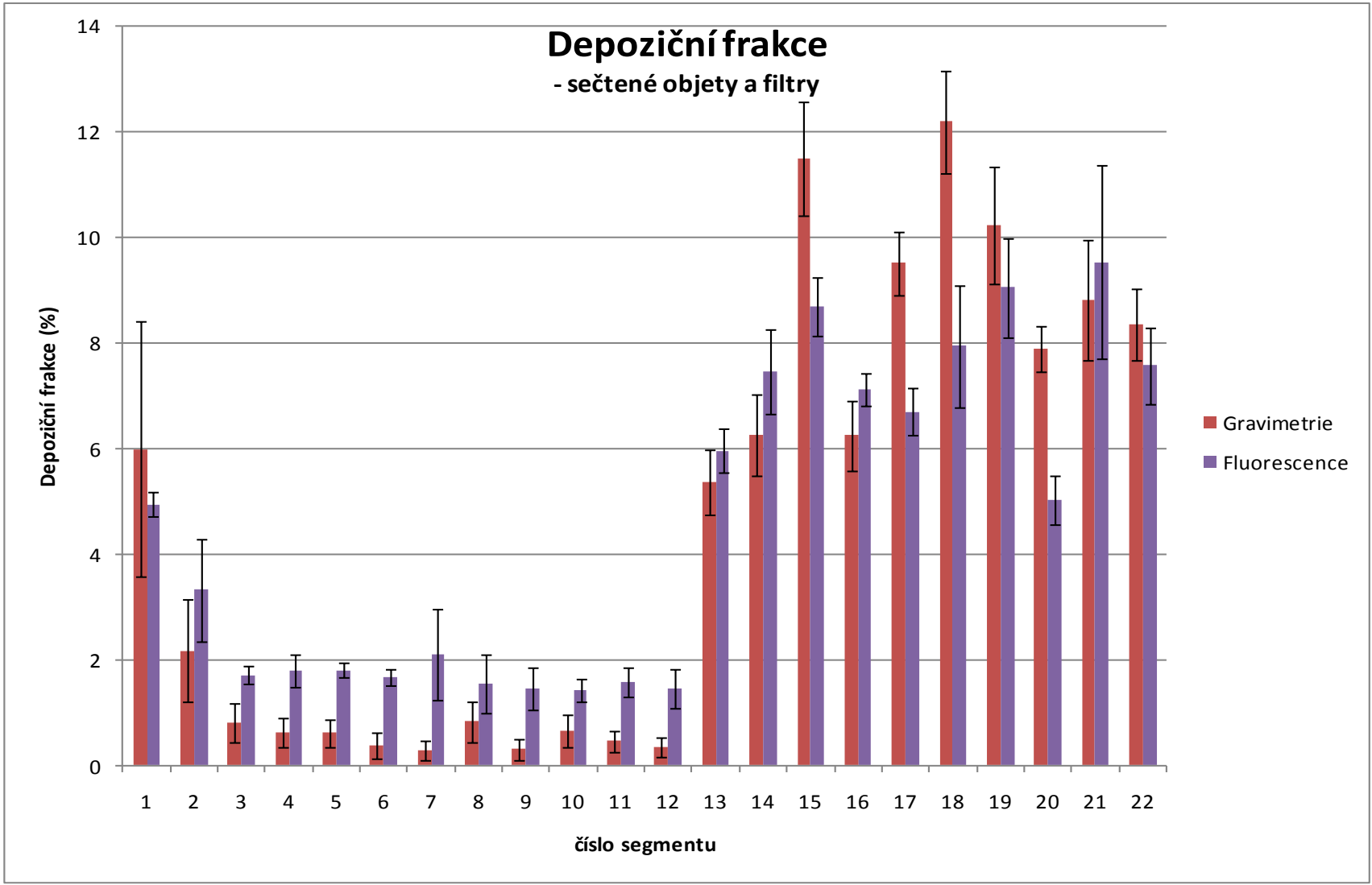


Depoziční frakce – fluorometrie/gravimetrie:



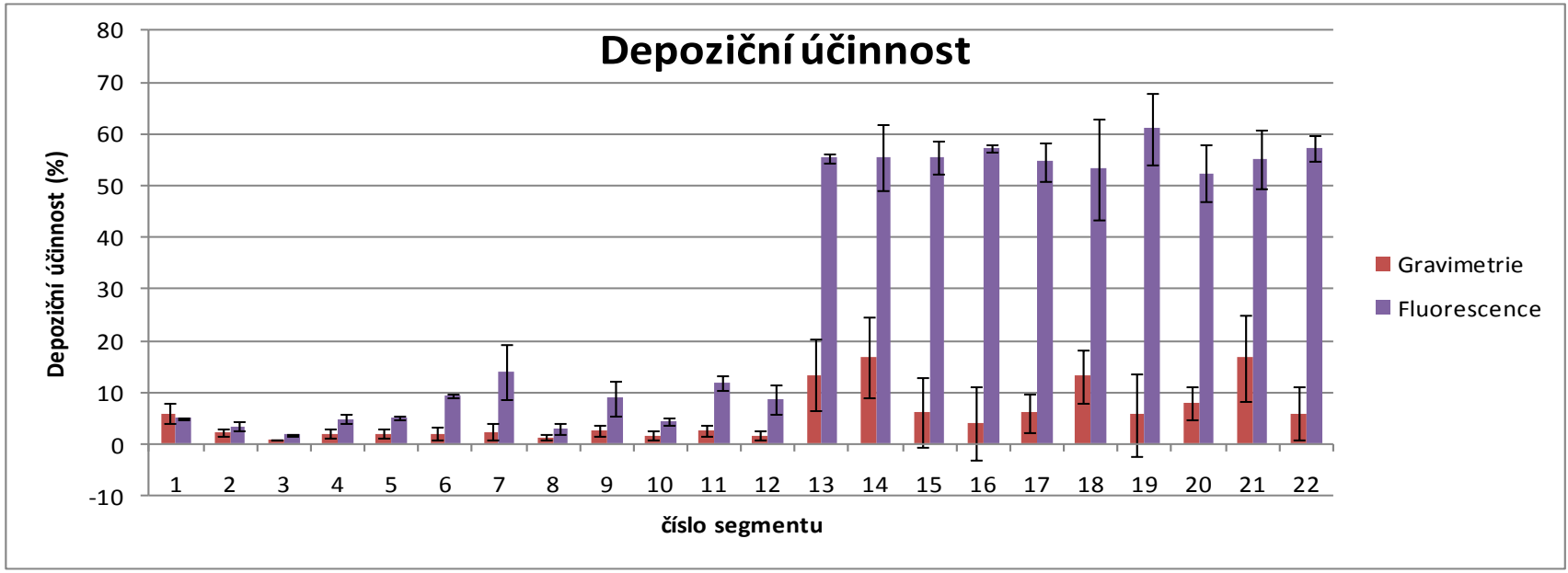
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Depoziční frakce – fluorometrie/gravimetrie:



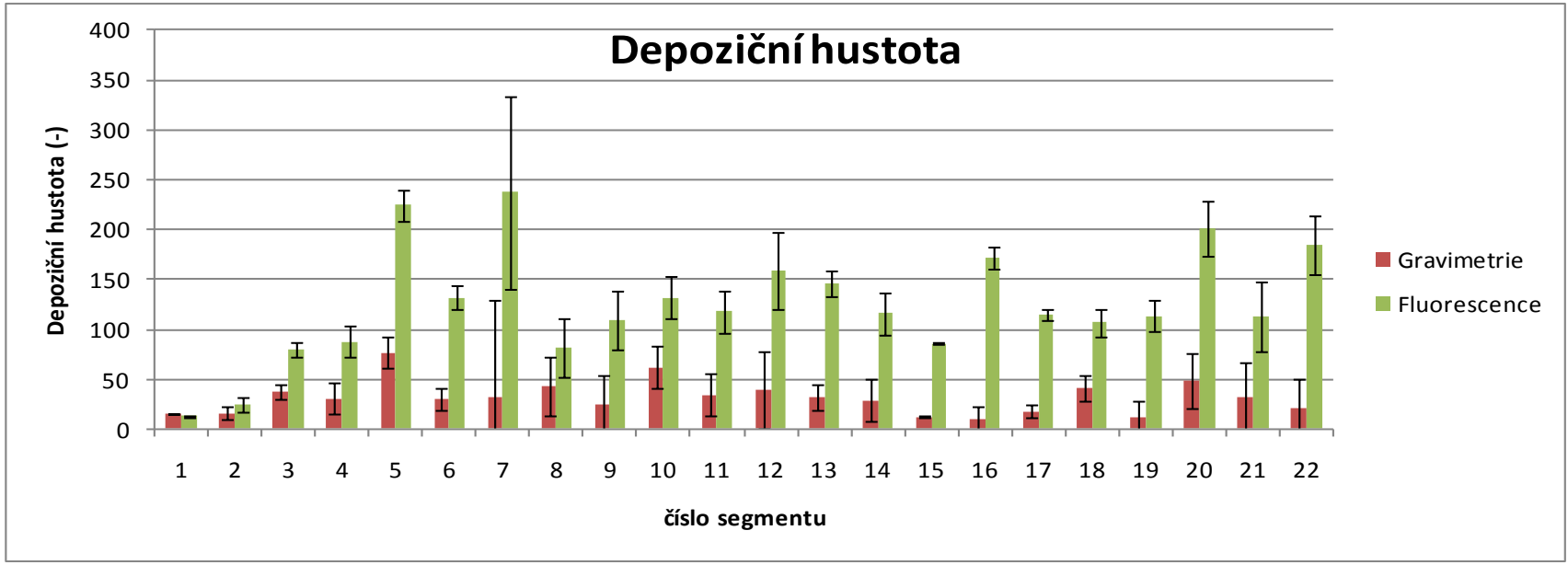
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Depoziční účinnost – fluorometrie/gravimetrie:

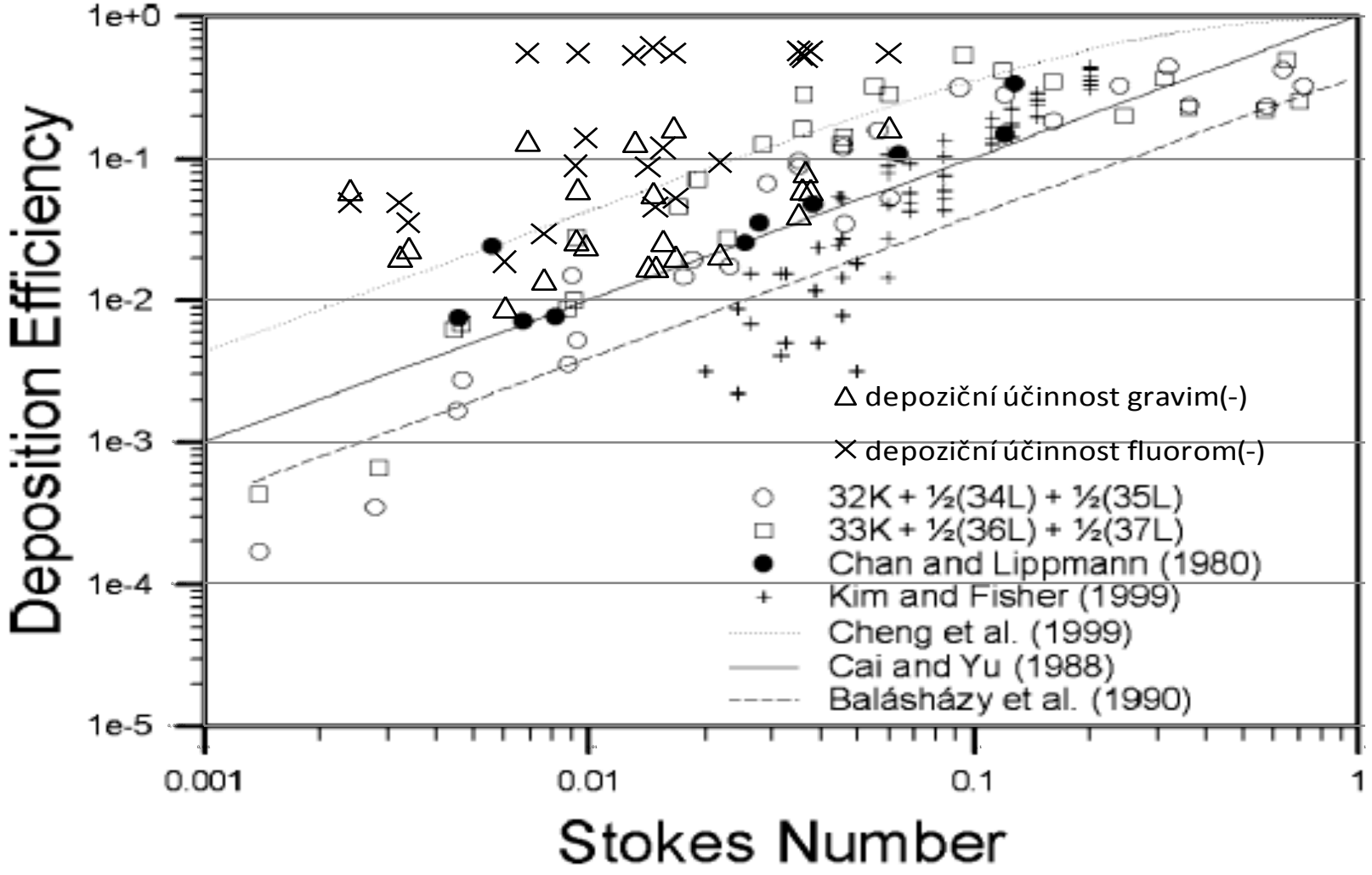


BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

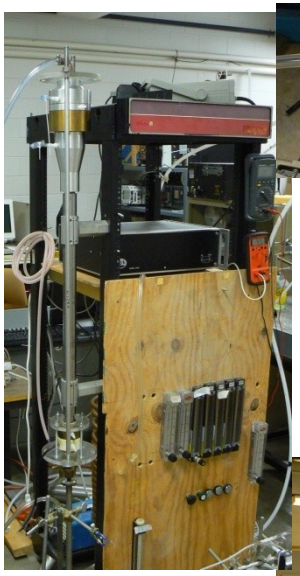
Depoziční hustota – fluorometrie/gravimetrie:



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY


Deposition Efficiency
1e+0
1e-1
1e-2
1e-3
1e-4
1e-5
0.001
0.01
0.1
1
Stokes Number
depoziční účinnost gravim(-)
depoziční účinnost fluorom(-)
32K + ½(34L) + ½(35L)
33K + ½(36L) + ½(37L)
Chan and Lippmann (1980)
Kim and Fisher (1999)
Cheng et al. (1999)
Cai and Yu (1988)
Balásházy et al. (1990)

Měření depozice: stáž na Clarkson University, USA, 2010



Generátor vláknitého aerosolu s neutralizátorem

Dilutor

Klasifikátor vláken

Segmentový model

Vývěva

10 rotametrů

0 filtrů

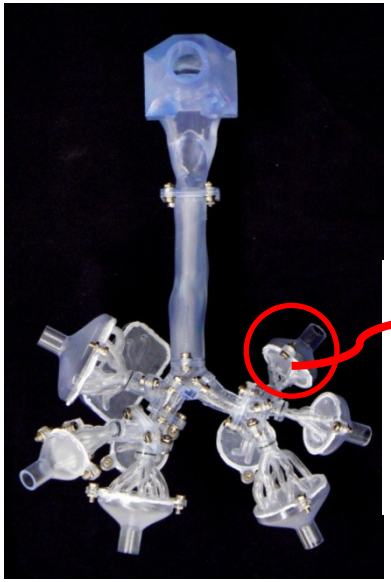
22 segmentů modelu

+

16 x10 filtrů

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Příprava vzorku:



IPA

Příprava vzorku:

+

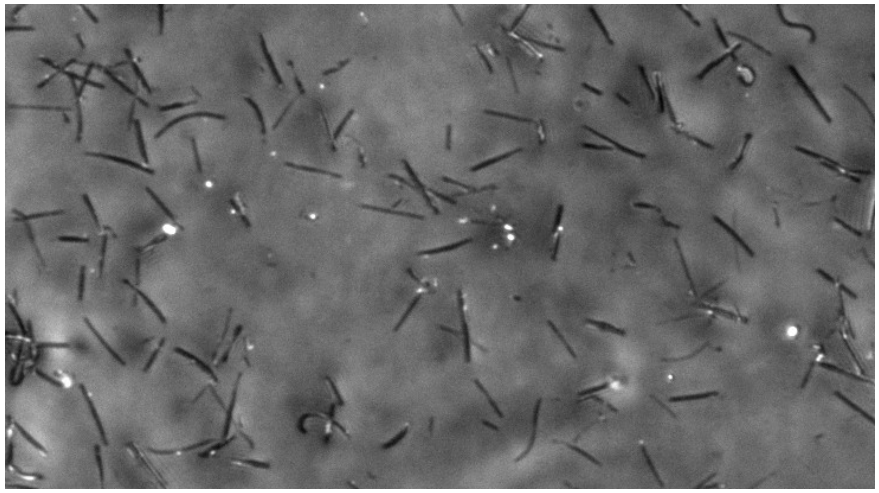
Z jednoho experimentu získáme:

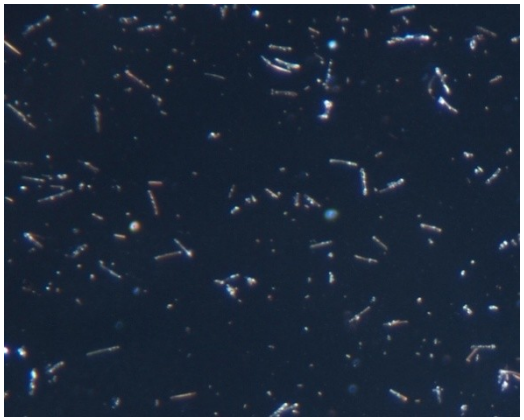
160 výstupních filtrů (10 x 2 x 8)

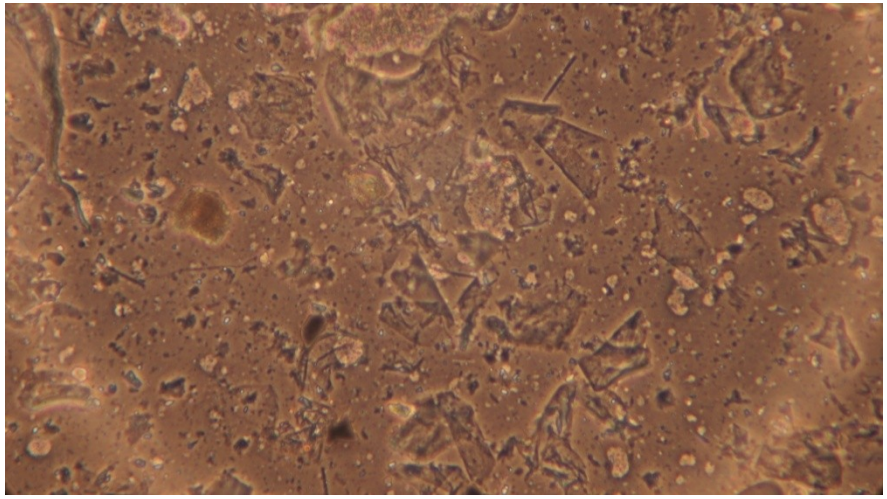
32 filtrů ze segmentů modelu

Dle metodiky NIOSH 7400 je nutné nasnímat alespoň 20 polí = 3840 snímků

Měříme 3 různé režimy a 3 velikosti částic: 34560 snímků







Zhodnocení:

- ✓ Fluorometrie:
- Empiricky ověřená metoda
- Velké nejistoty
- Zatím obtížná interpretace
- ✓ Gravimetrie:
- První měření dopadlo slibně
- Druhé měření dopadlo naprosto špatně
- ✓ Optické vyhodnocení:
- Zatím vytvořeny vzorky
- Začala spolupráce s odborníky na vyhodnocení obrazu

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Děkuji za pozornost