

Rychlé stanovení kontaminace α ve vodě a dalších vzorcích pomocí Frischovy komory – MDA

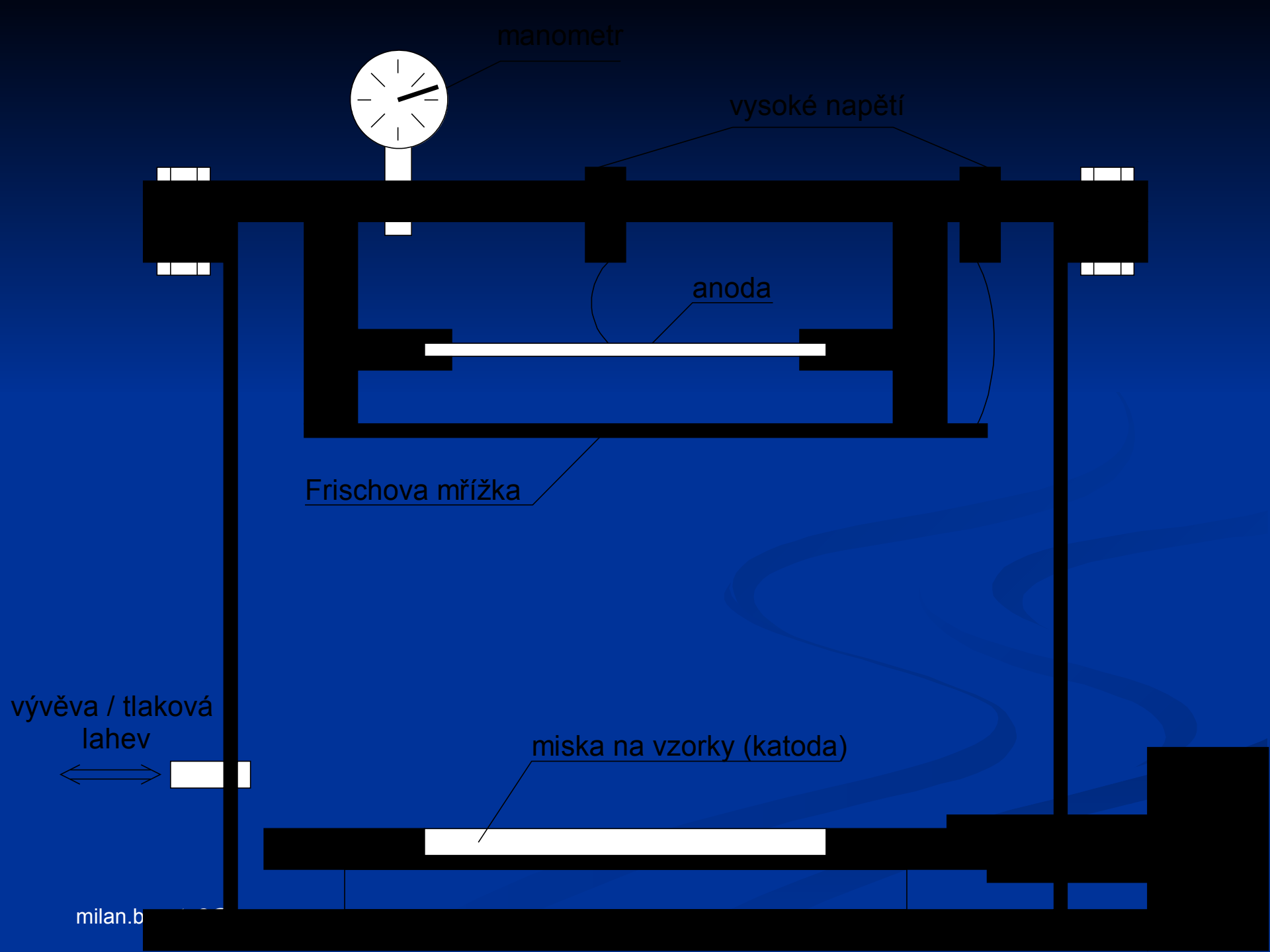
Milan Buňata, Radim Filgas
SÚRO Praha





Frischova komora

- Desková ionizační komora s Frischovou mřížkou (Frisch Grid Chamber, FGC)
- Frischova mřížka
 - Usměrnjuje vzniklé kationty
 - Eliminuje vzniklé anionty
- Pracovní napětí je nerovnoměrně rozděleno mezi anodu a mřížku (55%: 45%)



manometr

vysoké napětí

anoda

Frischova mřížka

miska na vzorky (katoda)

vývěva / tlaková
lahev





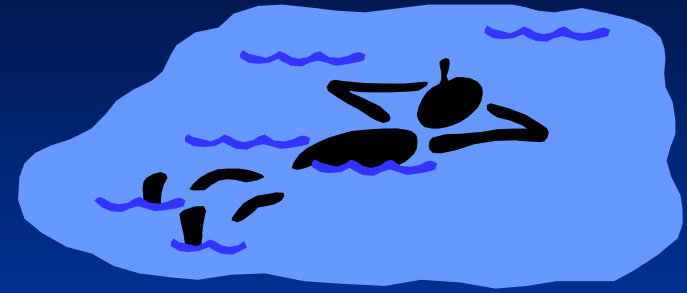
Možnosti použití

- Měření α aktivity
 - sypké vzorky (půdy, písky, stavební materiály)
 - filtry
 - kapalné vzorky
- Největší problém – samoabsorpce α záření ve vzorku → potřeba tenké vrstvy



Kapalné vzorky

- Problém – příprava vzorků
- Možnost přípravy
 - rozlití po celé ploše podložky – potřeba silný detergent k vytvoření tenké vrstvy
 - použití více podložek o menší ploše
 - příprava tenkých odparků
 - měření z nasycené vrstvy



Parametry 1

- Pracovní napětí 3 kV
- Pracovní atmosféra
 - plyn P-10 (90% methan, 10% argon)
 - tlak +40 kPa proti atmosférickému tlaku
- Maximální rozměry vzorku
 - kruh o průměru 25 cm
 - obdélník 20 x 25,4 cm



Parametry 2

- Rozlišení spektra (FWHM)
 - 80 – 90 keV pro etalony EA
 - reálné vzorky – cca 90 – 150 keV
- Účinnost
 - 40% – 45% pro etalony EA
 - reálné vzorky – cca 20 – 30%
- **Tyto parametry závisí na kvalitě vzorku**
- Pozadí – 50 imp/hod (2 – 10 MeV)

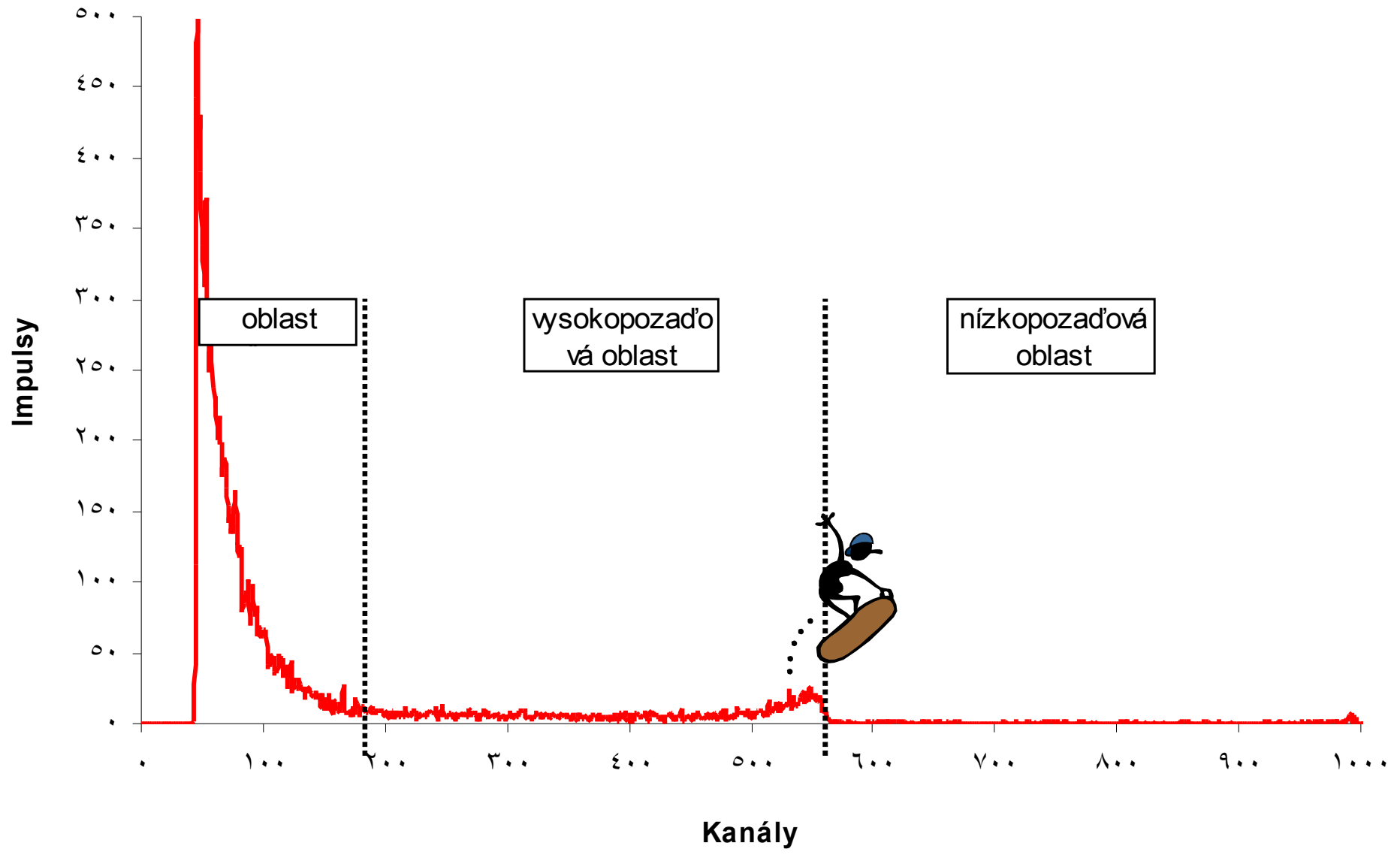




Pozadí a MDA

- Z měření pozadí – stanovení MDA přístroje
- Šum – do 200. kanálu – nevyhodnocuje se
- HB (High Background) 200. – 570. kanál
- LB (Low Background) 570. – 1024. kanál
- výpočet MDA
 - pro interval 50 kanálů ($\sim 0,5$ MeV)
 - hladina spolehlivost 95%

Pozadí
28.2.2007 16:11:04
doba měření 216 000 s (6. h)





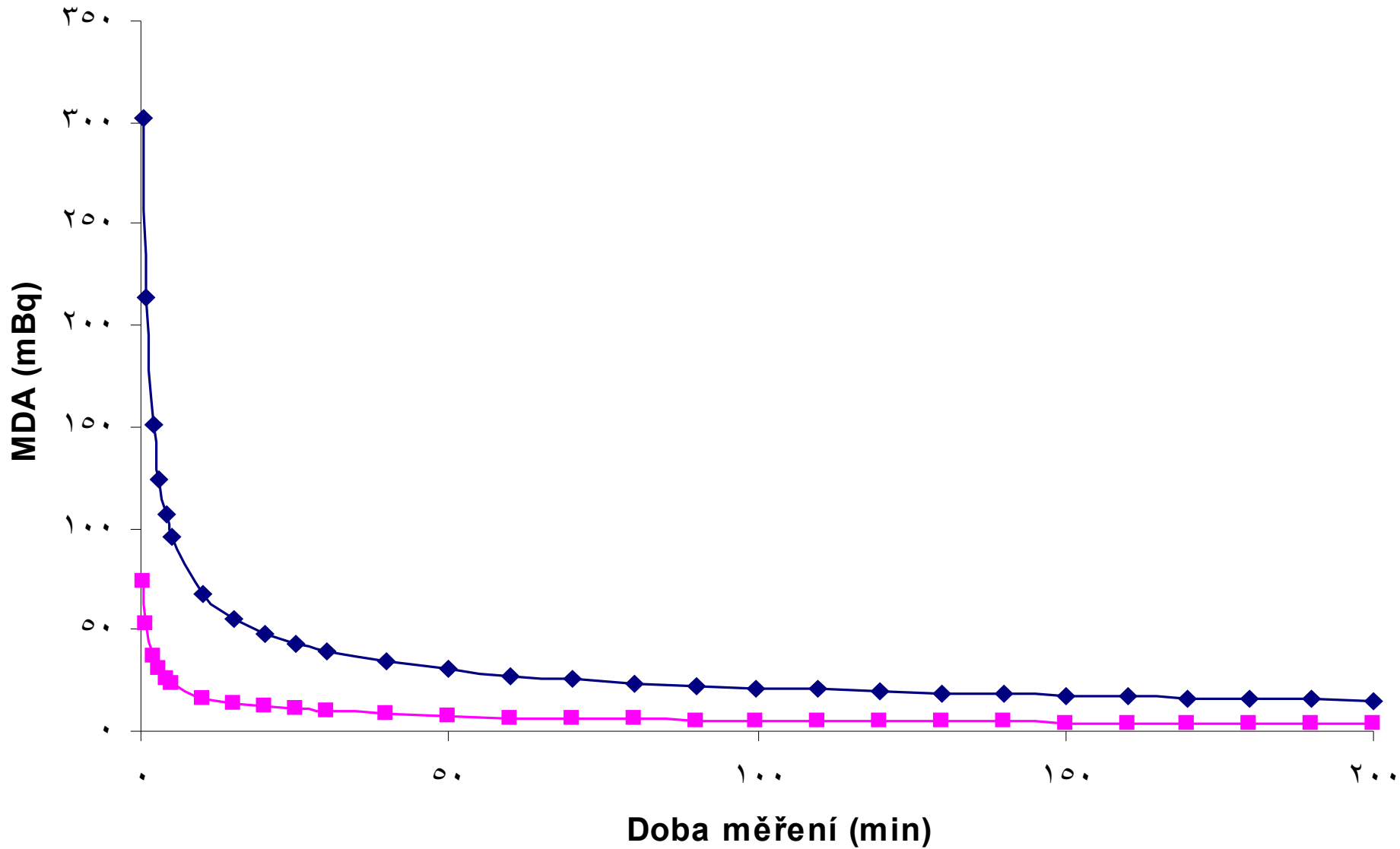
Vzorec pro MDA

$$\text{MDA} = \frac{4,76 \cdot \sqrt{B \cdot T}}{T \cdot \eta \cdot S \cdot 60}$$

- B – počet impulsů za 1 minutu v pozadí
- T – doba měření vzorku v minutách
- S – plocha vzorku v cm²
- η – účinnost detektoru

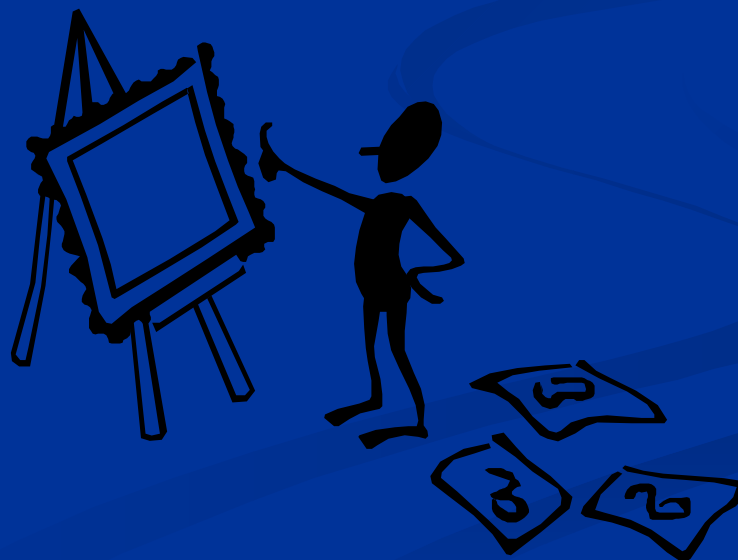
MDA - Frischova komora
Hodnoty pro interval 0,1 kanálů

—◆— HB oblast
—■— LB oblast



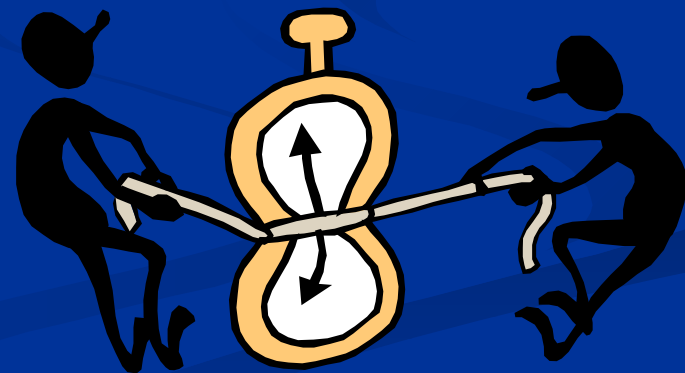
Doby měření

- Na základě vypočtených MDA byly vyhodnoceny optimální doby měření v závislosti na povaze vzorků a požadovaných výsledcích



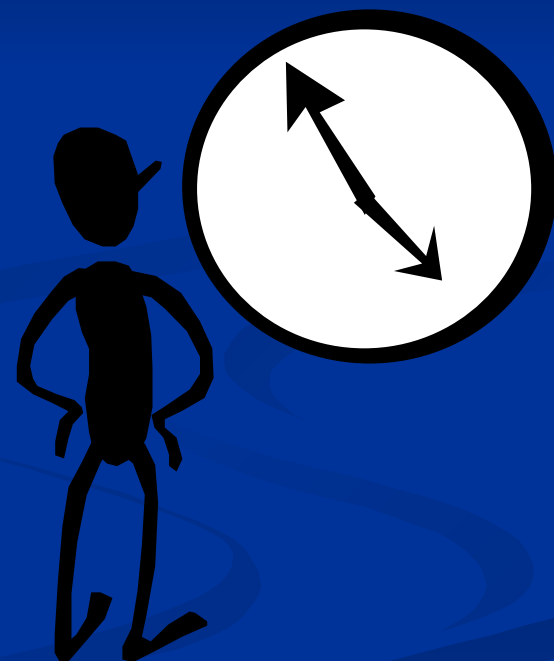
Rychlá měření

- Rychlé stanovení kontaminace alfa
- Pro případ havárie nebo jiné radiační události
- doba měření do 30 minut
- HB MDA = 39 mBq
- LB MDA = 10 mBq



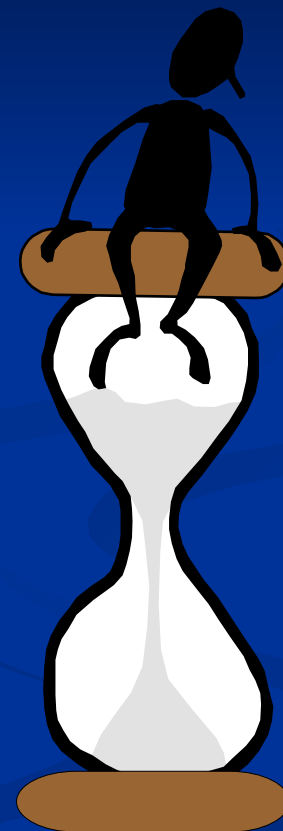
Krátká měření

- Běžná měření nižších aktivit
- Pro běžné vzorky
- doba měření do 3 hodin
- HB MDA = 16 mBq
- LB MDA = 4 mBq



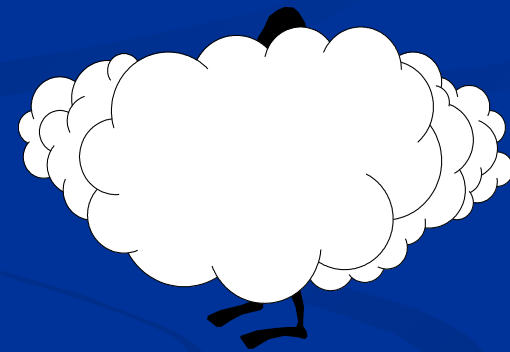
Dlouhá měření

- Přesná měření nízkých aktivit
- Řádově desítky hodin – 2 dny
- HB MDA = 4 mBq
- LB MDA = 1 mBq

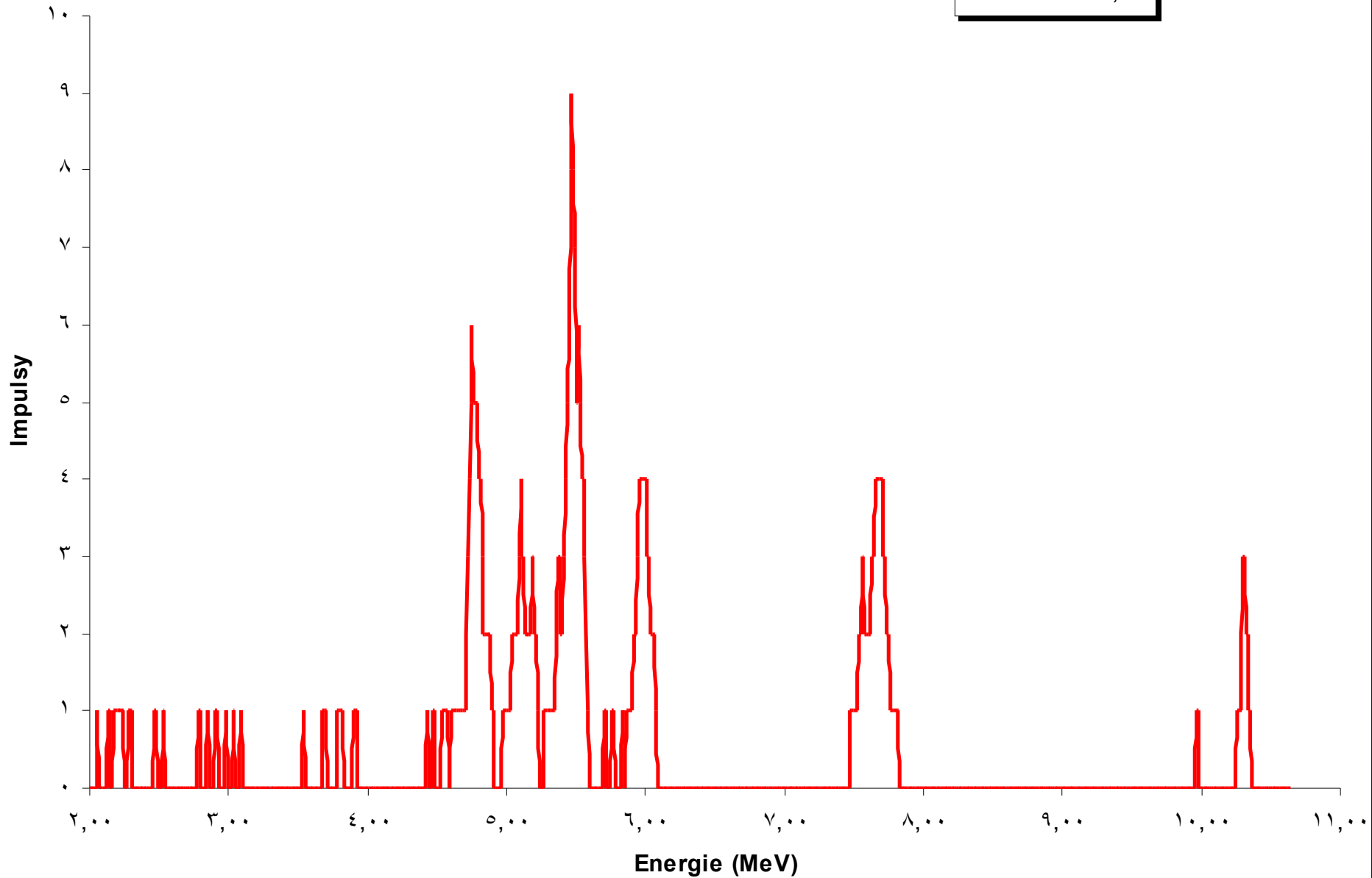


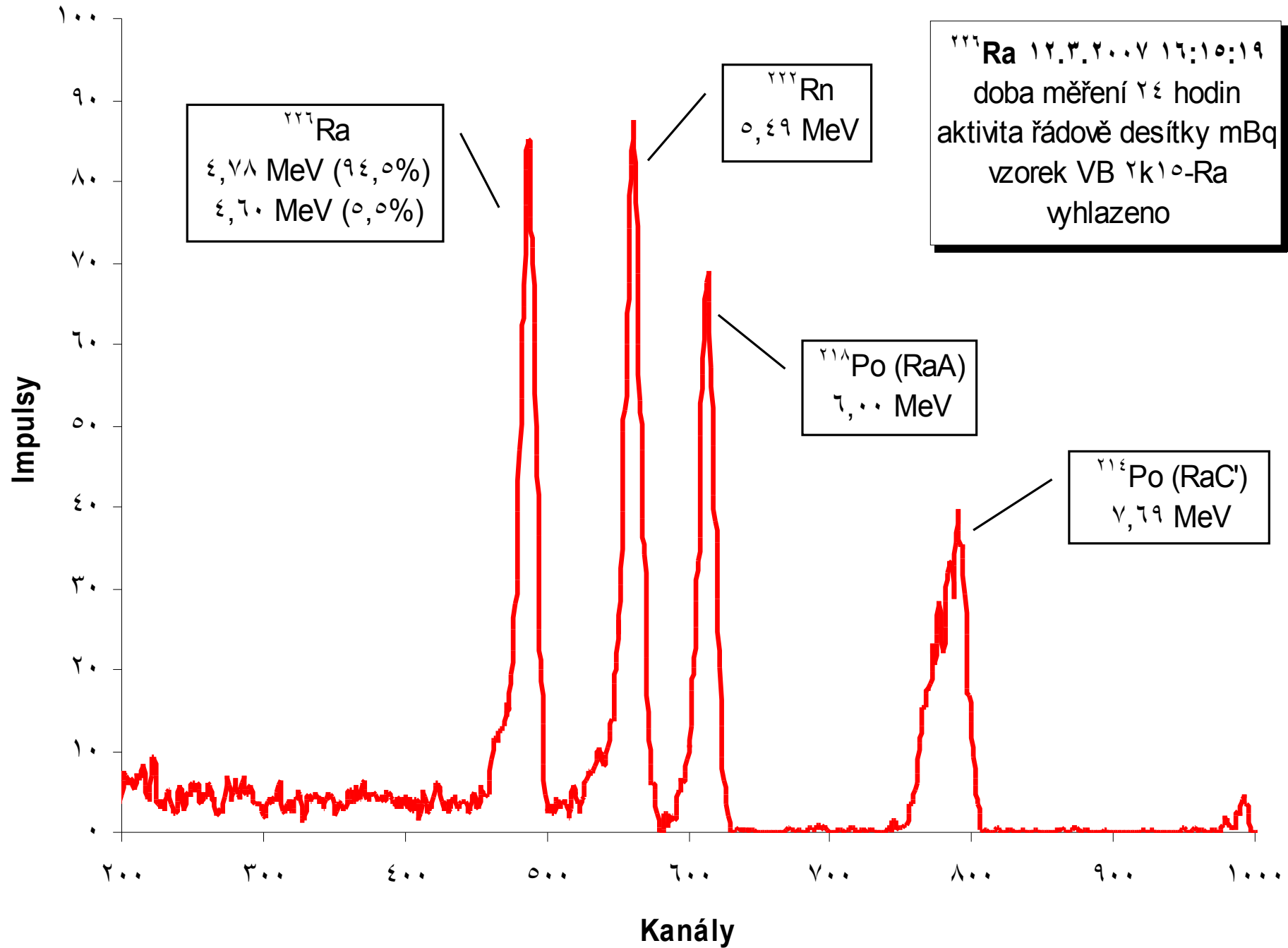
Spektra

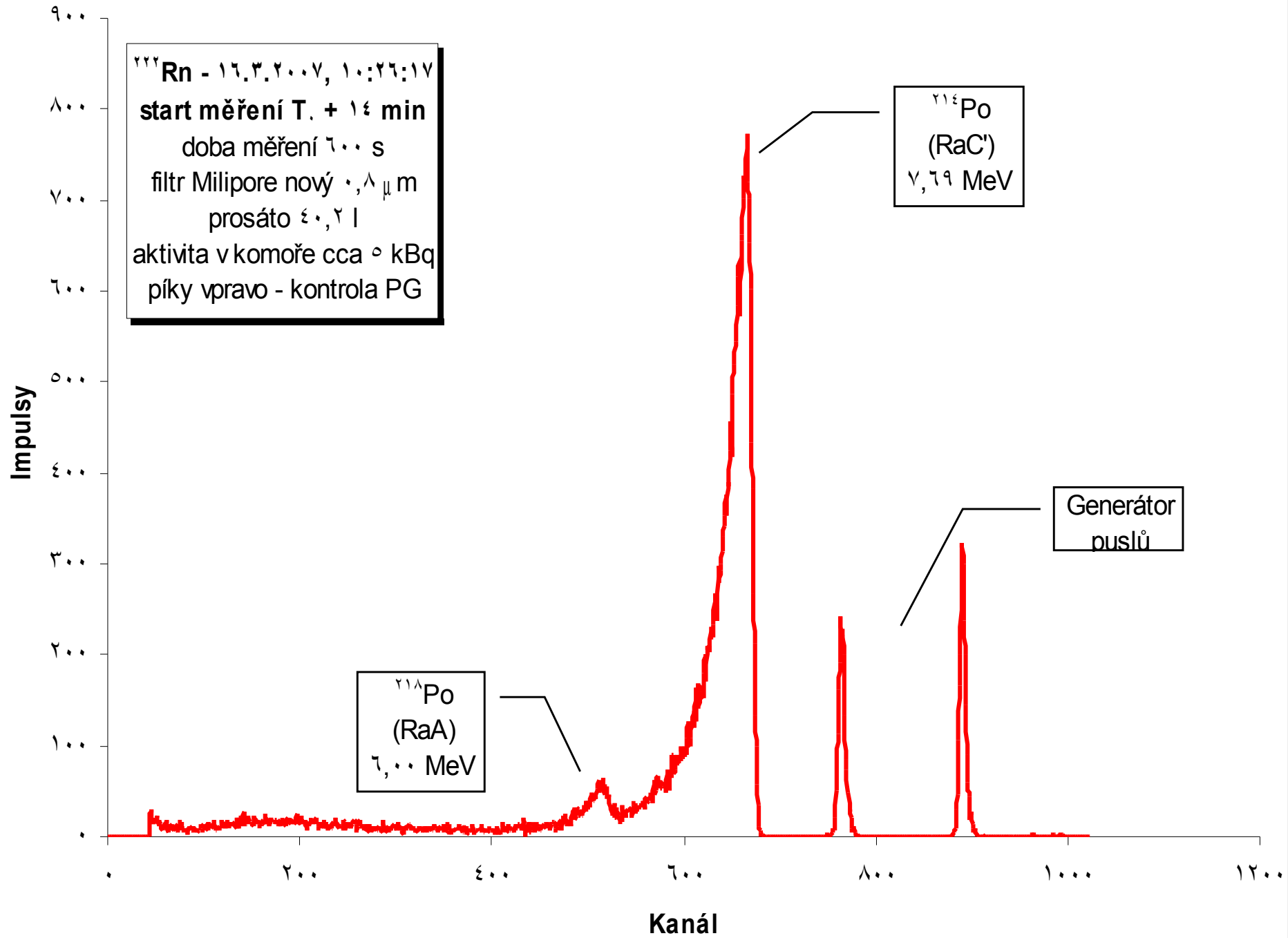
- ^{226}Ra připravené mikrosrážením
 - měřeno 0,5 hod; 24 hod.
- ^{222}Rn prosátý z radonové komory
 - prosáto přes membránový filtr



Ra γ poprvé
doba měření 1,0 h









Plány do budoucna

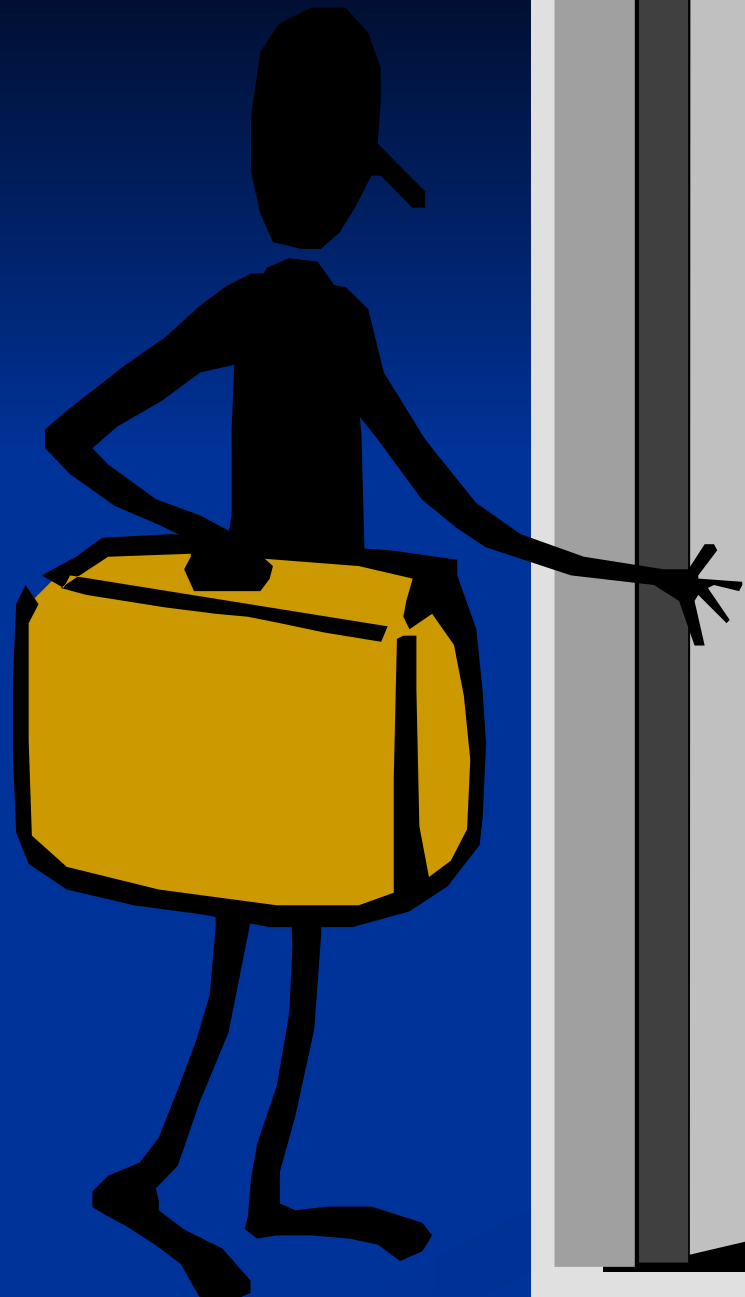
- Možnost použití sklovláknitých filtrů
- analýza kapalných vzorků ve formě odpadků
- měření alfa aktivit z nasycených vrstev





Závěrem

- FGC umožňuje rychlé měření velkoplošných vzorků
- Odpadají složité a dlouhodobé přípravy vzorků před měřením
- MDA (hladina spolehlivosti 95%)
 - 39 mBq (doba měření 30 minut)
 - 10 mBq (doba měření 3 hodiny)
 - 4 mBq (doba měření 2 dny)



Mr. Frisch

