

# Nízkopozad'ová gama spektrometrická souprava EMPOS EMS-1 /SH

## měření aktivity radionuklidů ve stavebních materiálech

Nízkopozad'ová gama spektrometrická souprava EMPOS EMS-1 /SH je určena pro měření aktivity radionuklidů ve stavebních materiálech. Umožňuje systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vyráběných či dovážených stavebních materiálech, tj. stanovení hmotnostní aktivity  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Th}/^{232}\text{Th}$  a  $^{40}\text{K}$  a indexu hmotnostní aktivity. Měření odebraných vzorků je prováděno v geometrii Marinelli nádoba typu 0530G o objemu 450 ml.

Konfigurace spektrometrické soupravy EMS-1 /SH:

- scintilační sonda EMPOS NS 9503E se scintilátorem NaI(Tl) o rozměrech 50 x 50 mm,
- nízkopozad'ový stínící kontejner EMPOS NE NKG312E,
- mnohakanálový analyzátor EMPOS MCA4K,
- software EMPOS MRAD-SH.

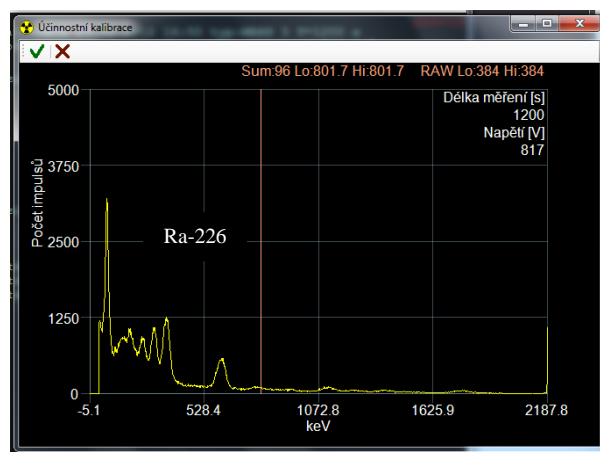
Scintilační sonda NS 9503E je pro snížení přirozeného radioaktivního pozadí umístěna ve stínícím oloveném kontejneru o tloušťce stěny 60 až 90 mm. Pro snížení pozadí od sekundárního nízkoenergetického charakteristického záření je vnitřní stěna kontejneru navíc pokryta vrstvou mědi o tloušťce 2 mm. Takto dosažené nízké radioaktivní pozadí při použití citlivé gama spektrometrické scintilační sondy umožňuje dosáhnout nízkých hodnot minimální detekovatelné hmotnostní aktivity MDHA. Scintilační sonda je připojena vysokonapěťovým kabelem k mnohakanálovému amplitudovému analyzátoru MCA4K, který je přes USB rozhraní propojen s řídicím počítačem. Měřené vzorky v Marinelli nádobě typu 0530G o objemu 450 ml pokládají na scintilační detektor. Minimální detekovatelná hmotnostní aktivita MDHA závisí na době měření a nízkém pozadí v místě měření.

Software EMPOS MRAD-SH slouží pro zadávání vstupních parametrů, ovládání a vyhodnocení měření. Umožňuje stanovení aktivity, hmotnostní aktivity vzorku a nejistot měření pro až 6 radionuklidů obsažených v měřeném vzorku metodou 6K-komponentní analýzy. Tento způsob kvantitativního vyhodnocení neznámého vzorku při znalosti kvalitativního zastoupení radionuklidů ve vzorku umožňuje využít dobré detekční účinnosti scintilačního detektoru NaI(Tl) a při jednodušší obsluze i potlačit nevýhody jeho nižšího energetického rozlišení oproti systémům s polovodičovými detektory.

Software MRAD-SH umožňuje porovnání naměřených hodnot s referenční úrovní pro stavební materiály, výpočet minimální detekovatelné aktivity, automatickou energetickou a účinnostní kalibraci měřícího systému, sledování dlouhodobé stability systému. Výpočet hodnot a výstupní protokol měření odpovídá požadavkům české nebo slovenské legislativy, může být uživatelsky přizpůsoben.

Ovládání spektrometrické soupravy EMPOS EMS-1 /SH nevyžaduje zvláštní nároky na obsluhu. Výměna vzorků se provádí ručně, postupuje se podle pokynů v software. Návod k obsluze obsahuje i doporučení pro odběr a přípravu vzorků a metodické pokyny pro měření. Součástí dodávky mohou být i etalony záření gama a certifikované kalibrační materiály pro provozní kalibraci systému EMPOS EMS-1 /SH a sledování jeho dlouhodobé stability/stálosti měřícího systému. Možnost doplnění o zálohové napájení.

Nízkopozad'ová gama spektrometrická souprava EMPOS EMS-1 /SH pro měření radioaktivity stavebních materiálů je stanoveným měřidlem schváleného typu a je dodávána s prvotním metrologickým ověřením.



## Technické údaje:

# EMPOS EMS-1 /SH

## měření aktivity radionuklidů ve stavebních materiálech

Nejmenší detekovatelná hmotnostní aktivita NDHA a nejmenší významná hmotnostní aktivita NVHA pro radionuklidy sledované ve stavebních materiálech:

	Deklarovaná hodnota	Typicky dosažená hodnota	
	NDHA	NVHA	NDHA
<sup>226</sup> Ra	≤ 15 Bq	3.53	7.23
<sup>232</sup> Th	≤ 10 Bq	1.78	3.63
<sup>40</sup> K	≤ 150 Bq	56.25	117.7

Kombinovaná nejistota měření: ≤ 15 %

Pozn: Doba měření vzorku a pozadí  $T_v = T_p = 1800$  s, hladina významnosti 95 % ( $\alpha = \beta = 0,05$ ), integrální četnost pozadí  $n_p \leq 3,5 \text{ s}^{-1}$  (> 50 keV), hmotnost vzorku: 404,1 g

**EMPOS MRAD-SH** – software pro měření aktivity radionuklidů ve stavebních materiálech

**EMPOS NS 9503E** – gama spektrometrická scintilační sonda se scintilátorem NaI(Tl) o rozměrech 50x50 mm

**EMPOS MCA4K** - 4096 kanálový amplitudový analyzátor

Základní parametry	Vstupy / výstupy
A/D převodník: 12 bitů (4096 kanálů) interní paměť: 4096 x 32 bitů vzorkování: 80 MHz komunikační rozhraní: USB 2.0 USB 2.0 full speed - LED indikace: VN (on/off) komunikace s PC měření (on/off) - napájení: adaptér 230V/12 V, 1 A (DC) - příkon: 5 W (12V/400 mA)	<b>Jednožilová scintilační sonda vstup / výstup VN:</b> vysoké napětí: 0 až +1500 V, max 1,3 mA typ VN konektoru: SHV sondy: NS 9501 E, NS 9502 E, NS 9503 E, NS 9501 Externí analogový vstup: BNC konektor polarita pulsu: kladná nebo záporná sw volitelná rozsah amplitudy: 0-5V 4x TTL vstup a 4x TTL výstup pro uživatelskou volbu
Zesilovač	Pracovní podmínky
Spektrometrický zesilovač sw nastavení zesílení: x1, x1,25, x1,7, x2,5 a x5 tvarovací konstanta: CR-RC 1 μs korekce na mrtvou dobu čítač nakupených impulsů (pile-up) kompenzace podkmitu impulsu (pole-zero)	Pracovní teplota: +5°C až +40°C Rel. vlhkost: max. 80% (laboratorní podmínky) Skladovací teplota: -25°C až +60°C Doba zahřívání (Warm-up): 30 min
Diagnostika	Mechanické parametry
Interní digitální osciloskop, souběžná funkce k probíhajícímu měření měření vysokého napětí a interní teploty přístroje	Rozměry š x v x d: 107 mm x 57 mm x 200 mm včetně konektorů Hmotnost: 700 g
<b>EMPOS NE NKG 312E</b> – stínící kontejner pro snížení přirozeného radioaktivního pozadí	
<b>Hmotnost:</b> cca 350 kg <b>Provedení:</b> pojízdné, na podvozku nebo stacionární	<b>Tloušťka stěny:</b> olovo 60 až 90 mm měděný plech 2 mm

**Možnost zákaznické úpravy software a hardware podle individuálních požadavků uživatele.**