



Príloha k rozhodnutiu č. UNMS/03701/2025-900/014443/2025

CERTIFIKÁT NÁRODNÉHO ETALÓNU

I. Identifikačné údaje

Národný etalón dozimetrických veličín žiarenia gama č. (028/02)

Názov a sídlo organizácie uchovávajúcej národný etalón:

Slovenský metrologický ústav, Karloveská 63, 841 04 Bratislava

II. Základné metrologické vlastnosti

Realizovaná veličina:

Príkon kermu fotónov vo vzduchu $\dot{K}_a$

Príkon priestorového dávkového ekvivalentu $\dot{H}^*(10)$

Príkon osobného dávkového ekvivalentu $\dot{H}_p(10)$

Príkon absorbovanej dávky vo vode $\dot{D}_W$

Stupnica veličiny v rozsahu:

$(2 \times 10^{-8} \text{ až } 2) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$.

$(3 \times 10^{-8} \text{ až } 3) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$.

$(3 \times 10^{-8} \text{ až } 3) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$.

$(2 \times 10^{-4} \text{ až } 1,4 \times 10^{-2}) \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$.

Metrologické vlastnosti etalónov:

a) etalón kermu fotónov vo vzduchu – terapeutické príkony

veličina	označenie	parameter	rozsah	u_c (%)
príkon kermu fotónov vo vzduchu	$\dot{K}_a$	^{60}Co	$(6 \times 10^{-1} \text{ až } 30) \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$	0,55

b) etalón kermu fotónov vo vzduchu – stredné a nízke príkony

veličina	označenie	parameter	rozsah	u_c (%)
príkon kermu fotónov vo vzduchu	$\dot{K}_a$	^{137}Cs	$(3 \times 10^{-5} \text{ až } 2,5) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	1,2
			$(1 \times 10^{-7} \text{ až } 3 \times 10^{-5}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	1,5
			$(2 \times 10^{-8} \text{ až } 1 \times 10^{-7}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	2,6
	$\dot{K}_a$	^{60}Co	$(4 \times 10^{-7} \text{ až } 1 \times 10^{-5}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	1,7

c) etalón priestorového dávkového ekvivalentu

veličina	označenie	parameter	rozsah	u_c (%)
príkon priestorového dávkového ekvivalentu	$\dot{H}^*(10)$	^{137}Cs	$(3 \times 10^{-5} \text{ až } 3) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	1,6
			$(1 \times 10^{-7} \text{ až } 3 \times 10^{-5}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	1,8
			$(3 \times 10^{-8} \text{ až } 1 \times 10^{-7}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	2,8
		^{60}Co	$(4 \times 10^{-7} \text{ až } 1 \times 10^{-5}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	2,0



Príloha k rozhodnutiu č. UNMS/03701/2025-900/014443/2025

CERTIFIKÁT NÁRODNÉHO ETALÓNU

d) etalón osobného dávkového ekvivalentu

veličina	označenie	parameter	rozsah	u_c (%)
príkon osobného dávkového ekvivalentu v hĺbke 10 mm	$\dot{H}_p(10)$	^{137}Cs	$(3 \times 10^{-5} \text{ až } 3) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	1,6
			$(1 \times 10^{-7} \text{ až } 3 \times 10^{-5}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	1,8
		^{60}Co	$(3 \times 10^{-8} \text{ až } 1 \times 10^{-7}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	2,8

e) etalón absorbovanej dávky fotónov vo vode – terapeutické príkony

veličina	označenie	parameter	rozsah	u_c (%)
príkon absorbovanej dávky vo vode	$\dot{D}_W$	^{60}Co	$(6 \times 10^{-1} \text{ až } 30) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	0,55

Poznámka: Rozsah veličín, ktoré sú uvedené v písm. a) až e) je závislý od času podľa vzťahu:

$$\dot{A}(t) = \dot{A}(t_0) \cdot e^{-\frac{\ln(2) \cdot (t-t_0)}{T_{1/2}}}$$

kde:

$\dot{A}(t)$ je hodnota rozsahu veličín v čase t ,

$\dot{A}(t_0)$ je hodnota rozsahu veličín vzhľadom na referenčný dátum $t_0 = 24.10.2025$ uvedený v písm. a) až e),

$T_{1/2}$ je doba polpremeny jednotlivých parametrov (pre ^{137}Cs je doba polpremeny $30,05 \pm 0,08$ rokov a pre ^{60}Co je $5,2711 \pm 0,0008$ rokov).

Nadväznosť:

1. Primárny etalón kerry fotónov vo vzduchu:

Príkon kerry fotónov vo vzduchu meraný pomocou vzduchovej ionizačnej komory je definovaný vzťahom:

$$\dot{K}_{air} = \left(\frac{W}{e}\right)_{air} \cdot s_{air}^g \cdot (1-g)^{-1} \cdot \left(\frac{I_{gas}}{V \cdot \rho_{air}}\right) \left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_g^{air} \prod_i k_i$$

kde:

W/e je stredná energia potrebná na vytvorenie iónového páru,

s_{air}^g pomer stredných brzdiacich síl pre grafit,



Príloha k rozhodnutiu č. UNMS/03701/2025-900/014443/2025

CERTIFIKÁT NÁRODNÉHO ETALÓNU

$\left(\frac{I_{gas}}{V \cdot \rho_{air}}\right)$ hodnota pomeru uvoľneného náboja v komore s objemom a hustotou ρ ,

$\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_g^{air}$ pomer zrážkových hmotnostných brzdných schopností pre vzduch a grafit,

$\prod k_i$ súčin korekčných faktorov aplikovaných na etalón.

2. Sekundárny etalón pre stredné a nízke príkony kermy:

Je nadviazaný na primárny etalón kermy fotónov vo vzduchu Slovenského metrologického ústavu.

3. Stupnice veličín príkonu priestorového dávkového ekvivalentu, príkonu osobného dávkového ekvivalentu a príkonu absorbovanej dávky vo vode:

Sú odvodené a nadviazané na stupnicu príkonu kermy fotónov vo vzduchu.

4. Stupnica veličín príkonu absorbovanej dávky vo vode:

Je nadviazaná na primárny etalón absorbovanej dávky vo vode Medzinárodného úradu pre váhy a miery.

III. Technická zostava etalónu

1. Etalónové ionizačné komory:

Por. č.	Názov meradla/ prídavného zariadenia/ meracieho systému	Výrobné číslo
1.	OMH ND 1005/A (objem $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$)	8111
2.	PTW TW23361 (objem $3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$)	551
3.	OMH ND1000 (objem $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$)	8115
4.	LND 5120 (objem $8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$)	71188
5.	PTW TW30013 (objem $6 \times 10^{-7} \text{ m}^3$)	1452
6.	Thermo 2571 (objem $6,9 \times 10^{-7} \text{ m}^3$)	3513

2. Etalónové meradlá ionizačného prúdu:

Por. č.	Názov meradla/ prídavného zariadenia/ meracieho systému	Výrobné číslo
1.	Elektromer KEITHLEY, 6517A	0664117
2.	Elektromer KEITHLEY, 6517 A	0760221
3.	Elektromer KEITHLEY, B2985A	MY54321411
4.	Elektromer PTW Unidos, T10002	20599



Príloha k rozhodnutiu č. UNMS/03701/2025-900/014443/2025

CERTIFIKÁT NÁRODNÉHO ETALÓNU

3. Kalibračné gama ožarovače:

- a) Kalibračný gama ožarovač IM4 / P, výrobné číslo: 630/1997, obsahujúci rádionuklidové zdroje fotónov gama:

Pozícia	Rádio-nuklid	Typ zdroja	Výrobné číslo	Aktivita (Bq)	Referenčný dátum	Výrobca
IM4/2	¹³⁷ Cs	R6060	0935 GP	$8,14 \times 10^{13}$	03.06.98	Amersham, USA
IM4/3	¹³⁷ Cs	R6030	0840 GP	$8,90 \times 10^{12}$	03.06.98	Amersham, USA
IM4/1	¹³⁷ Cs	VZ-476/3	FV 516	$5,55 \times 10^{11}$	15.01.98	Amersham, USA

- b) Kalibračný gama ožarovač IM6 / M, výrobné číslo: 631/1997, obsahujúci rádionuklidové zdroje fotónov gama:

Pozícia	Rádio-nuklid	Typ zdroja	Výrobné číslo	Aktivita (Bq)	Referenčný dátum	Výrobca
IM6/3	¹³⁷ Cs	V-1726	FU 998	$3,7 \times 10^{10}$	17.12.97	Amersham, USA
IM6/5	¹³⁷ Cs	VZ-130/2	FU 997	$1,85 \times 10^9$	18.12.97	Amersham, USA
IM6/2	¹³⁷ Cs	VZ-130/2	FU 996	$1,85 \times 10^8$	17.12.97	Amersham, USA
IM6/1	¹³⁷ Cs	VZ-130/2	FU 995	$1,85 \times 10^7$	17.12.97	Amersham, USA
IM6/4	⁶⁰ Co	VZ260/2	FU 999	$1,85 \times 10^9$	10.12.97	Amersham, USA

- c) Kalibračný ožarovač Chisobalt B 75, výrobné číslo: 70121180123321, obsahujúci rádionuklidový zdroj fotónov gama:

Pozícia	Rádio-nuklid	Typ zdroja	Výrobné číslo	Aktivita (Bq)	Referenčný dátum	Výrobca
Chisobalt	⁶⁰ Co	GC60T03	035	$1,76 \times 10^{14}$	01.04.21	RIAR, Rusko

4. Meracie lavice:

Por. č.	Názov meradla/ prídavného zariadenia/ meracieho systému	Výrobné číslo
1.	Meracia lavica Cs, L-8200	8200Cs
2.	Meracia lavica Co, L-8200	8200Co