

CERTIFIKÁT TYPU MERADLA

č. 092/1/441/21 zo dňa 7. 12. 2021

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 6 ods. 2 písm. k) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 198/2020 Z. z. (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 361767 vydáva podľa § 21 ods. 1 zákona toto rozhodnutie, ktorým

schvaľuje typ meradla

Názov meradla: Nízkopozad'ový merací systém alfa beta
Typ: iSolo
Žiadateľ: Canberra Packard s.r.o., Žilina
IČO: 31 576 303
Výrobca: Mirion Technologies (Canberra), Inc, USA

Týmto certifikátom sa podľa § 20 ods. 1 zákona potvrdzuje, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám na daný druh určeného meradla ustanovenými v prílohe č. 65 "Meradlá aktivity rádionuklidov" k vyhláske ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole (ďalej len vyhláska č. 161/2019 Z. z.).

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky meradla a výsledky technických skúšok a zistení o splnení požiadaviek na daný druh meradla sú uvedené v protokole č. 046/300/441/21 zo dňa 06.12.2021 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

Uvedenému typu meradla sa prideluje značka schváleného typu:

TSK 441/21 - 092

Dovozca je povinný podľa § 12 ods. 3 zákona umiestniť na meradle značku schváleného typu a podľa § 26 ods. 4 zákona zabezpečiť prvotné overenie meradla pred jeho uvedením na trh.

Platnosť do: 7. decembra 2031

Poučenie: Proti tomuto rozhodnutiu možno podať do 15 dní odo dňa jeho doručenia odvolanie na Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, Štefanovičova 3, P.O.BOX 76, 810 05 Bratislava prostredníctvom Slovenského metrologického ústavu.

Ing. Maroš Kamenský, MBA
generálny riaditeľ

Popis meradla:

iSolo™ je určený na rýchle vysokocitlivé merania alfa a beta rádioaktivity rôznych typov vzoriek. Používa sa ako prenosné ľahké jednovzorkové meradlo celkovej aktivity alfa a beta rádioaktívnych vzoriek..

Typ: iSolo

Meradlo je vyrábané v nasledovných vyhotoveniach:

iSOLO 300U – 300 µm PIPS detektor, bez ochrany

iSOLO 300G – 300 µm PIPS detektor, ochrana scintilátora

iSOLO300L – 300 µm PIPS detektor, ochrana a tienenie scintilátora

iSOLO 500G – 500 µm PIPS detektor, ochrana scintilátora

iSOLO500L – 500 µm PIPS detektor, ochrana a tienenie scintilátora

Základné technické charakteristiky:

LCD displej:	(160 x 80) pixelov, (67,2 x 33,6) mm
Kompatibilné filtre:	Voľné do priemeru 60 mm, voliteľné držiaky pre NFS/RPS, PAS a SAS vsadené filtre
Napájanie:	(100-240) V, 1.8 A, (50 – 60) Hz
Rozmery:	(25 x 27 x 37) cm vrátane 3 cm rukoväte
Hmotnosť:	iSOLO X00U – 6,5 kg iSOLO X00G – 8,6 kg iSOLO X00L – 17 kg
Prevádzková teplota:	(10 – 40)°C, nekondenzujúca vlhkosť
Držiak kalibračného žiariča:	60 mm x 3 mm hĺbky s kompenzačnou vložkou

Podrobnejšie technické charakteristiky sú uvedené v protokole č. 046/300/441/21.

Základné metrologické charakteristiky:

Meraná veličina:	aktivita alfa a beta [Bq], počet impulzov [cts]
Merací rozsah:	0 – 25 300 s ⁻¹ (pri linearite do ±7%) 1 Bq – 96 kBq (pre ¹³⁷ Cs, 100s meranie)
Maximálna relatívna chyba merania:	±15%

Podrobnejšie metrologické charakteristiky sú uvedené v protokole č. 046/300/441/21.

Overenie meradla:

Na overenie sa použijú etalóny plošnej aktivity alfa a beta typu EM145 resp. EM445. Ako etalón beta aktivity sa môže použiť rádionuklid ⁹⁰Sr a alfa aktivity rádionuklid ²⁴¹Am. Použité etalóny majú priemer aktívnej plochy 48,5 mm. Podmienkou overenia je aby maximálna odchýlka od referenčnej odozvy neprekročila 15%.

Čas platnosti overenia meradla je podľa položky 8.11 prílohy č. 1 k vyhláške ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole 2 roky.

Umiestnenie overovacej značky:

Overovacia značka, musí byť umiestnená na ľahko prístupnom a viditeľnom mieste meradla.

Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.

Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.

Certifikát je vyhotovený v dvoch rovnopisoch, jeden pre zákazníka a druhý pre Slovenský metrologický ústav.

PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA

č.: 046/300/441/21

Názov meradla: Nízkopozad'ový merací systém alfa beta

Typ meradla: iSolo

Značka schváleného typu: TSK 441/21-092

Výrobca: Mirion Technologies (Canberra), Inc.
800 Research Parkway
Meriden Connecticut 06450, USA

Žiadateľ: Canberra Packard s.r.o.
Vojtecha Tvrdeho 13
010 01 Žilina
IČO: 31576303

Evidenčné číslo žiadosti: 361 767

Počet strán: 10

Počet príloh: 0

Dátum vydania: 06. 12 .2021

Vypracoval:

Skontroloval:

Protokol schválil:

1. Všeobecné ustanovenie

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla § 21 ods. 1 zákona 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len "zákon o metrologii") na typ meradla:

Nízkopozad'ový merací systém alfa beta iSolo

1.1 Rozsah posudzovania

Meradlo svojím charakterom zodpovedá:

určenému meradlu podľa položky č. 8.11 prílohy č. 1 a prílohy č. 65 "Meradlá aktivity rádionuklidov" k vyhláške ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole (ďalej len "vyhláška 161/2019 Z. z.").

Meradlo bolo posudzované z hľadiska požiadaviek na daný druh meradla ustanovených predpisom:

STN 35 6551: 1990 Prístroje jadrovej techniky. Všeobecné technické požiadavky a metódy skúšania.

STN 35 6566: 1988 Prístroje jadrovej techniky. Prístroje pre meranie kontaminácie povrchov rádionuklidmi alfa, beta a alfa-beta. Klasifikácia, všeobecné technické požiadavky a skúšobné metódy.

IEC 62089: Nuclear instrumentation – Calibration and usage of alpha/beta gas proportional counters.

IEC 60325: Radiation protection instrumentation – Alpha, beta and alpha/beta contamination meters and monitors.

1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:

iSolo - Uživat'elský manuál (9237000C V1.1), 2010.

iSolo - Original katalógový list (C38306 8/10), 2010.

iSolo - Original katalógový list (C3505 - 12/14), 2017.

iSolo Základné technické a metrologické parametre, 2010.

Protokol o meraní č. 147/250/44/11, SMU, 2011.

Declaration of conformity DC-CE-950357-1, 2004.

Dokumentácia je uložená v archíve odboru metrologie SMÚ.

1.3 Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní:

Žiadosť o schválenie typu meradla – ev. č. 361 767 zo dňa 01.07.2021
Výpis z OR číslo: 1658/11.
Dokumentácia je uložená v archíve odboru metrologie.

1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:

Nízkopozad'ový merací systém iSOLO bol dodaný v dvoch exemplároch do laboratória Oddelenia ionizujúceho žiarenia SMU, kde sa uskutočnili všetky potrebné testy a skúšky. Vzorky:

iSOLO 500L – výrobné číslo 13000028 (výrobné číslo detektora 10152)

iSOLO 300U – výrobné číslo 28081 (výrobné číslo detektora 91494)

2 Technický popis meradla:

iSolo™ je určený na rýchle vysokocitlivé merania alfa a beta rádioaktivity rôznych typov vzoriek. Používa sa ako prenosné ľahké jednovzorkové meradlo celkovej aktivity alfa a beta rádioaktívnych vzoriek. Použitý je polovodičový kremíkový PIPS® detektor (Passivated Implanted Planar Silicon Detector). Pri meraní veľmi nízkych aktivít je možné použiť automatickú kompenzáciu radónu, tória a ich dcérskych produktov. Meradlo je optimalizované na meranie vzduchových filtrov. Je kompatibilné so všetkými typmi a veľkosťami filtrov. Na zníženie pozadia z kozmického žiarenia sa dodáva tieniaci scintilačný detektor pracujúci v antikoincidenčnom režime. Tento model sa označuje ako iSOLO300G a iSOLO 500G. Na dodatočné tienenie radiačného pozadia je dodávané olovené tienenie ako voliteľná možnosť (model iSOLO300L a iSOLO 500L). Vkladacia zásuvka pre meranie vzorky je vstavaná do skrinky meracieho systému. Detekčná časť má zabudovanú elektroniku a ovládacie prvky. Jednotka sa dá riadiť ovládacími prvkami priamo z prístroja alebo po pripojení na PC sa dá riadiť z obslužného softvéru z pripojeného PC. Konektivita je zabezpečená napojením cez RS232 konektor. Obslužný softvér je dodávaný spolu so zariadením, treba ho nainštalovať na pripojené PC a môže ním byť iLink™ softvér firmy Canberra. Použitie detektory sú polovodičové kremíkové PIPS® detektory. Pre súčasné α a β merania je použitá diskriminácia amplitúdy na impulzy z meracích komôr na rozlíšenie medzi dvomi typmi častíc. Ako anti-koincidenčný ochranný detektor je použitý plastový scintilátor, tento obklopuje PIPS detektor, čím sa znižuje priestorový uhol v ktorom môže na detektor dopadať externé žiarenie gama a kozmické žiarenie. Svetelné záblesky generované scintilátorom sú privedené na fotonásobič, kde sa premieňajú na elektrický signál, ktorý slúži ako anti-koincidenčné hradlo pre impulzy registrované PIPS detektorom.

iSolo rozdeľuje impulzy podľa energie. Spodný diskriminátor je nastavený na energiu 125 keV a každá častica s energiou väčšou než tento prah ale nižšou než 2,2 MeV je identifikovaná ako beta častica. Častica s energiou vyššou než 3 MeV a nižšou alebo rovnou ako 9,6 MeV je identifikovaná ako alfa. Časť oblasti alfa od 3 MeV do 6,4 MeV je ďalej rozdelená na tri prekrývajúce sa oblasti; uránovú oblasť, oblasť americia a plutónia a oblasť Curia. Ak sa vykoná kompenzácia, tieto oblasti umožňujú užívateľovi určiť ktoré nuklidy sú prítomné vo vzorke.

Obrázok č. 1 iSolo



Meradlo je vyrábané v nasledovných vyhotoveniach:

- iSOLO 300U – 300 μm PIPS detektor, bez ochrany
- iSOLO 300G – 300 μm PIPS detektor, ochrana scintilátora
- iSOLO300L – 300 μm PIPS detektor, ochrana a tienenie scintilátora
- iSOLO 500G – 500 μm PIPS detektor, ochrana scintilátora
- iSOLO500L – 500 μm PIPS detektor, ochrana a tienenie scintilátora

Voliteľné príslušenstvo:

Držiaky vzoriek

- SH-25MM, SH-37MM, SH-42MM, SH-47MM, SH-60MM SH-4IN – 25 mm, 37 mm, 42 mm, 47 mm, 60 mm a 101 mm priemer filtrov
- SH-NFS, SH-PAS, SH-SAS, SH-STD – NFS/RPS podriadené karty, Personal Air Sample typy médií, SAS filtre a Series 5 vložky

Pokovené kalibračné štandardy

- Models CO50MM, CO25MM, SR50MM, SR25MM, AM50MM, AM25MM – Kalibračné štandardy s priemerom Co-60 50 mm, Co-60 25 mm, Sr-90 50 mm, Sr-90 25 mm, Am-241 50 mm, Am-241 25 mm

Model IS-2300 – Náhradný 300 μm detektor

Model IS-2500 – Náhradný 500 μm detektor.

Model ISOLO-BR – Čítač čiarového kódu

Model ISOLO-BT – Sada šiestich NiMH batérií, 900 mAH

Model iLink – softvér pre rýchle nastavenie a dátový prenos firmvéru prístroja

SOLO-PRT1 – Riadková tlačiareň, 120 voltov.

SOLO-PRT2 - Riadková tlačiareň, 220 voltov.

SOLOPRT3 – Prenosná tlačiareň

2.1 Základné technické charakteristiky

LCD displej:	(160 x 80) pixelov, (67,2 x 33,6) mm
Kompatibilné filtre:	Voľné do priemeru 60 mm, voliteľné držiaky pre NFS/RPS, PAS a SAS vsadené filtre
Napájanie:	(100-240) V, 1,8 A, (50 – 60) Hz
Rozmery:	(25 x 27 x 37) cm vrátane 3 cm rukoväte
Hmotnosť:	iSOLO X00U – 6,5 kg iSOLO X00G – 8,6 kg iSOLO X00L – 17 kg
Prevádzková teplota:	(10 – 40)°C, nekondenzujúca vlhkosť
Držiak kalibračného žiariča:	60 mm x 3 mm hĺbky s kompenzačnou vložkou

2.2 Základné metrologické charakteristiky

Meraná veličina:	aktivita alfa a beta [Bq], počet impulzov [cts]
Merací rozsah:	0 – 25 300 s ⁻¹ (pri linearite do ±7%) 1 Bq – 96 kBq (pre ¹³⁷ Cs, 100s meranie)
Maximálna relatívna chyba merania:	±15%
Energetické oblasti:	
Celková oblasť alfa:	(3,0 – 9,6) MeV
Uránová oblasť:	(3,0 – 5,0) MeV
Oblasť Uránu, Amerícia a Plutónia:	(3,0 – 5,6) MeV
Oblasť Curia:	(3,0 – 6,4) MeV
Celková oblasť beta:	125 keV – 2,2 MeV
MDA*:	²⁴¹ Am – 0,032 Bq (pre etalón typu EM) ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y – 0,25 Bq (pre etalón typu EM) ¹³⁷ Cs – 0,29 Bq (pre etalón typu EM)
Základná citlivosť pre etalóny s priemerom 50 mm iSOLO500L:	²⁴¹ Am: 13,8% ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y : 28,7%
Základná citlivosť pre etalóny s priemerom 50 mm iSOLO300U:	²⁴¹ Am: 13,8% ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y : 28,7%
Pozadie iSOLO500L**:	Alpha: 0,033 cpm Beta: 8,5 cpm
Pozadie iSOLO300U**:	Alpha: 0,062 cpm Beta: 34,3 cpm

* typické pozadie, typické účinnosti pre priemer 50 mm, čas merania 100 s, čas merania pozadia 120 min

** Pri meraní je prah detektora nastavený na 125 keV a diskriminátor ochranného detektora na 10%.

3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie:

Vyhotovenie meradla je v súlade s výkresovou dokumentáciou.

4. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík

- a) Na základe žiadosti o uznanie výsledkov skúšok a vydania rozhodnutia o schválení typu meradla, bola na oddelení ionizujúceho žiarenia SMÚ posúdená predložená technická dokumentácia dostačujúca pre vydanie rozhodnutia, že meradlo schváleniu typu nepodlieha.
- b) Skúšky sa uskutočnili v laboratóriách aktivity rádionuklidov Oddelenia ionizujúceho žiarenia SMÚ. Pri meraní boli použité etalóny podľa tabuľky č. 1.

Tabuľka č. 1 Etalóny použité pri meraniach

Nuklid	Typ	Výrobné číslo	Aktivita [Bq]	neistota [%]
Cl-36	EM 145X	290319-924087	21700	1,1
Co-60	EM 145X	290319-1311035	16025	0,95
Sr-90/Y-90	EM 145X	200521-1059603	6847	0,70
Cs-137	EM 145X	290319-1379409	25822	0,99
Pm-147	EM 145X	290319-1349008	13542	1,6
Tl-204	EM 145X	290319-1281119	4033	0,99
Am-241	EM 445X	03082004-655076	2100	1,6
Pu-239	EA 13	260319-502127	104,9	1,8
Am-241	EA 13	260319-856126	97,0	0,60
Cs-137	EM 145X	141114-1379031	450,8	0,90
Cs-137	EM 145X	141114-1379032	2516	0,90
Cs-137	EM 145X	141114-1379033	4464	0,90
Cs-137	EM 145X	141114-1379034	8993	0,90
Cs-137	EM 145X	141114-1379035	46804	0,90
Cs-137	EM 145X	141114-1379036	96177	0,90
Cs-137	IGI-C-3	40C	$2,2 \cdot 10^6$	3,0

Skúšky boli vykonané za štandardných podmienok. Vplyv fluktuácií podmienok merania (veličín teplota, tlak vzduchu vlhkosť) nebol zisťovaný, pretože je u daného typu detektora bezvýznamný.

V súlade so špecifikáciou zariadenia výrobcom a deklaráciou užívateľom meradla o spôsobe použitia nameraných veličín boli pripravené testy odozvy na referenčnú aktivitu, pričom boli testované rôzne rádionuklidy s rôznym typom a energetickým spektrom žiarenia, meranie pozadia, test doby zahrievania, dlhodobá stabilita, test štatistickej fluktuácie, linearita, test krížovej odozvy a vplyv vonkajšieho gama žiarenia.

5. Údaje o hodnotených technických charakteristikách a metrologických charakteristikách:

5.1 Meranie pozadia

Typická hodnota pozadia bola stanovená z 50 po sebe idúcich meraní. Doba jednotlivého merania bola 120 min.

Tabuľka č. 2 Meranie pozadia

Model	Alfa	Beta
iSolo 300U	0,0616 cpm	34,34 cpm
iSolo 500L	0,0325 cpm	8,52 cpm

5.2 Referenčná odozva

Pre stanovenie referenčnej odozvy boli použité etalóny typu EM a EA s rádionuklidom ^{36}Cl , ^{60}Co , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, ^{137}Cs , ^{147}Pm , ^{204}Tl , ^{239}Pu a ^{241}Am . Referenčná účinnosť bola stanovená z 10 po sebe nasledujúcich meraní. Doba jednotlivého merania bola 100 s.

Tabuľka č. 3 Referenčné odozvy

Nuklid	Typ	Citlivosť iSolo300U		Citlivosť iSolo500L
		Držiak SH-60MM	Držiak SH-47MM	Držiak SH-60MM
^{36}Cl	EM 145X	30,5%	32,7%	30,5%
^{60}Co	EM 145X	10,9%	11,3%	10,3%
$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$	EM 145X	30,6%	31,6%	28,7%
^{137}Cs	EM 145X	25,1%	26,3%	25,3%
^{147}Pm	EM 145X	3,6%	3,6%	4,1%
^{204}Tl	EM 145X	23,1%	24,6%	22,8%
^{241}Am	EM 445X	29,3%	30,0%	29,5%
^{239}Pu	EA 13	41,9%*	-	43,6%*
^{241}Am	EA 13	42,9%*	-	44,0%*

* etalóny typu EA13 boli merané bez držiaka, kvôli svojim rozmerom, vycentrované v strede osi detektora

5.3 Doba zahrievania

Skúška pozostávala z merania odozvy meradla na referenčný žiarič ^{137}Cs , ihneď po zapnutí meradla a uvedenia do prevádzky, ktoré bolo predtým vypnuté minimálne 2 h. Požiadavkou bolo aby odozva počas doby zahrievania (30 minút) bola v rámci odchýlky $\pm 10\%$ od strednej hodnoty odozvy získanej po uplynutí doby zahrievania. Zistené odchýlky boli v intervale $< -0,43 ; 1,84 > \%$ pre iSolo500L a $< -5,6 ; -1,63 > \%$ pre iSolo300U.

5.4 Dlhodobá stabilita

Pri skúške boli zaznamenané hodnoty odozvy meradla na referenčný žiarič po 10 hodinách a 100 hodinách prevádzky. Indikovaná odozva po dobe nábehu a nasledujúcich 100 hodín sa nesmie meniť o viac ako $\pm 10\%$ od strednej hodnoty.

Skúška ukázala, že všetky indikované hodnoty sa líšili od strednej hodnoty v intervale $< -0,38 ; -0,034 > \%$ pre iSolo500L a $< -0,75 ; -0,45 > \%$ pre iSolo300U.

5.5 Štatistická fluktuácia

Pri skúške bola zaznamenávaná odozva meradla na referenčný žiarič v rovnakej geometrii a zo získaných hodnôt bol stanovený variačný koeficient V ako podiel smerodajnej odchýlky a aritmetického priemeru 50 hodnôt odozvy meradla. Variačný koeficient nesmie prekročiť hodnotu 5%. Skúška sa realizovala s nuklidom ^{137}Cs . Zistená hodnota variačného koeficientu V je 0,089%.

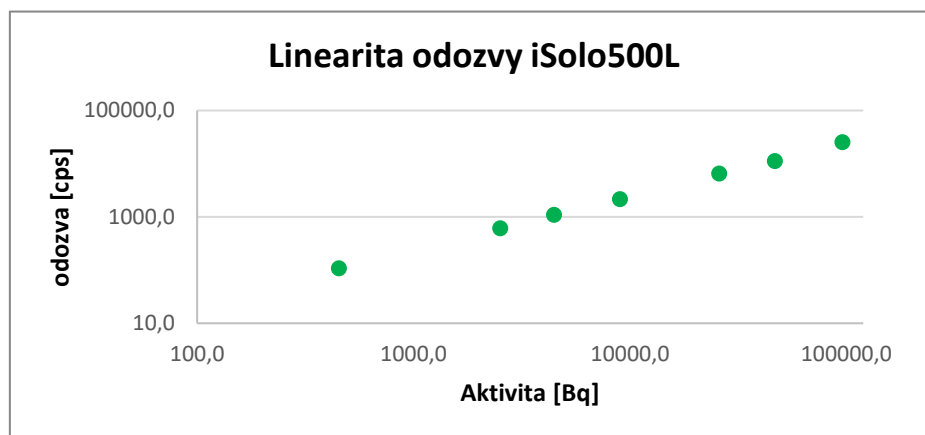
5.6 Linearita

Pri skúške bola meraná sada etalónov ^{137}Cs typu EM 145X. Zaznamenaných bolo 10 hodnôt po 100s meraniach.

Tabuľka č. 4 Linearita pre iSolo500L:

Etalón	Aktivita [Bq]	Odozva meradla [1/s]	Zistená nuklidová účinnosť [$\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}$]	Odchýlka od strednej účinnosti [%]
141114-1379031	$450,8 \pm 4,1$	$108,07 \pm 8,3$	0,2397	-2,2
141114-1379032	2516 ± 23	$606,8 \pm 2,0$	0,2411	-1,6
141114-1379033	4464 ± 40	$1085,2 \pm 4,7$	0,2431	-0,84
141114-1379034	8993 ± 81	$2150,4 \pm 4,3$	0,2391	-2,5
290319-1379409	25822 ± 256	6520 ± 10	0,2525	3,0
141114-1379035	46804 ± 421	$11127,6 \pm 95$	0,2377	-3,0
141114-1379036	96177 ± 866	25278 ± 31	0,2628	7,2
			0,2452	

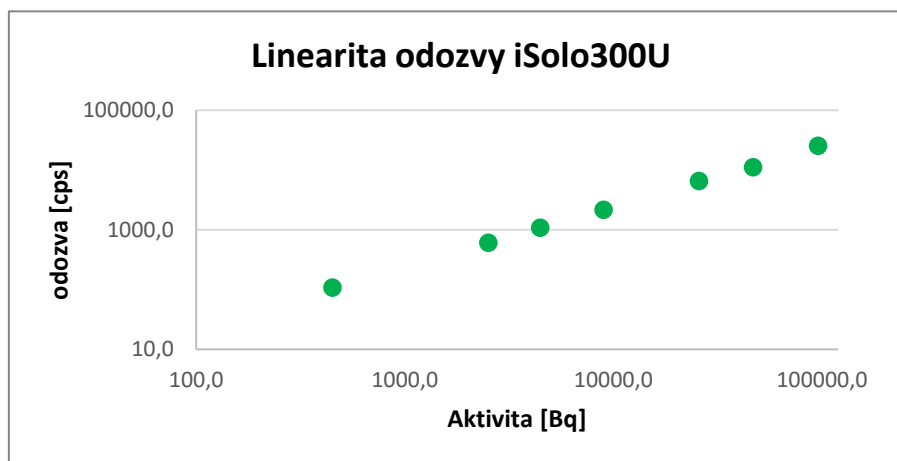
Graf č. 1 Linearita odozvy iSolo500L



Tabuľka č. 5 Linearita pre iSolo300U:

Etalón	Referenčná aktivita [Bq]	Odozva meradla [1/s]	Zistená nuklidová účinnosť [s ⁻¹ .Bq ⁻¹]	Odchýlka od strednej účinnosti [%]
141114-1379031	450,8 ± 4,1	110,22 ± 74	0,2446	-3,7
141114-1379032	2516 ± 2,3	627,4 ± 27	0,2494	-1,8
141114-1379033	4464 ± 40	1120,2 ± 39	0,2510	-1,1
141114-1379034	8993 ± 81	2203,9 ± 58	0,2452	-3,4
290319-1379409	25822 ± 256	6780,8 ± 61	0,2627	3,5
141114-1379035	46804 ± 421	11944 ± 16	0,2553	0,5
141114-1379036	96177 ± 866	25869 ± 18	0,2691	6,0
			0,2539	

Graf č. 2 Linearita odozvy iSolo300U



5.7 Krížová odozva

Pri skúške sa zaznamenávali odozvy v alfa aj beta kanáli z 10 po sebe nasledujúcich meraní. Doba jednotlivého merania bola 100 s. Krížová odozva sa určila ako podiel odozvy z jedného kanálu do druhého.

Tabuľka č. 6 Krížová odozva z alfa kanála do beta kanála:

Nuklid	Typ	iSolo300U	iSolo500L
²³⁹ Pu	EA13	8,4%	5,9%
²⁴¹ Am	EA13	6,8%	5,0%
²⁴¹ Am	EM 445X	4,5%	4,5%

Tabuľka č. 7 Krížová odozva z beta kanála do alfa kanála:

Nuklid	Typ	iSolo300U	iSolo500L
⁶⁰ Co	EM 145X	0,0010%	0,0012%
⁹⁰ Sr	EM 145X	0,0055%	0,0059%

5.8 Vplyv vonkajšieho gama žiarenia

Na skúšku vonkajšieho vplyvu gama žiarenia bol použitý etalónový zdroj ¹³⁷Cs typu IGI-C-3 s výrobným číslom 40C s aktivitou 2,2 MBq. Zdroj gama žiarenia bol

umiestnený v takej vzdialenosti, aby bol príkon žiarenia $1 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$, resp. $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$. Do meracej misky bol vložený etalón ^{137}Cs typu EM 145X, ktorý bol meraný 10x 100s. pri zvýšení pozadia boli zaznamenané vyššie odozvy ako pri bežných hodnotách pozadia $100 \text{ nSv}\cdot\text{h}^{-1}$. Pre iSolo300U je pri $1 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ hodnota odozvy zvýšená o 5,1% a pri $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ o 7,7%. Pre iSolo500L je pri $1 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ hodnota odozvy zvýšená o 0,51% a pri $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ o 2,2%.

Tabuľka č. 8 Vplyv vonkajšieho gama žiarenia

Úroveň vonk. žiarenia	iSolo300U	iSolo500L
$100 \text{ nSv}\cdot\text{h}^{-1}$	576,0 cps	620,3 cps
$1 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	605,1 cps	610,0 cps
$10 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	620,1 cps	606,9 cps

6. Zistené nedostatky

Počas testov neboli zistené zásadné nedostatky, ktoré by obmedzovali použitie meradla v praxi v súlade s príslušnými normami.

7. Záver

Nízkopozadový merací systém alfa beta, typ iSolo, vyhotovený v modeloch SOLO300U, SOLO300L a SOLO300G, iSOLO500G, iSOLO500L spĺňa metrologické požiadavky na daný druh meradla pre triedu presnosti $\pm 15\%$. Odporúčame vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla.

8. Čas platnosti rozhodnutia

Na základe § 21 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov je platnosť rozhodnutia o schválení typu meradla 10 rokov.

9. Údaje na meradle

Meradlo musí byť opatrené štítkom obsahujúcim názov výrobcu, typové označenie a výrobné číslo.

10. Overenie

Na overenie sa použijú etalóny plošnej aktivity alfa a beta typu EM145 resp. EM445. Ako etalón beta aktivity sa môže použiť rádionuklid ^{90}Sr a alfa aktivity rádionuklid ^{241}Am . Použité etalóny majú priemer aktívnej plochy 48,5 mm. Podmienkou overenia je aby maximálna odchýlka od referenčnej odozvy neprekročila 15%.

Čas platnosti overenia meradla je podľa položky 8.11 prílohy č. 1 k vyhláske ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole 2 roky.

Overovacia značka, musí byť umiestnená na ľahko prístupnom a viditeľnom mieste meradla.
