



## **CERTIFIKÁT TYPU MERADLA**

**č. 067/1/441/18 zo dňa 4. januára 2018**

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 30 písm. b) a § 32 ods. 2 písm. e) zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 361507 vydáva toto rozhodnutie podľa § 11 (resp. § 37) ods. 1 zákona, ktorým

### ***schvaľuje typ meradla***

**Názov meradla:** Kvapalinový scintilačný analyzátor pre nízke aktivity  
**Typ meradla:** Quantulus GCT 6220  
**Žiadateľ:** CANBERRA - PACKARD, s. r. o., Žilina  
IČO: 31 576 303  
**Výrobca:** Perkin Elmer, Inc. USA

a podľa § 10 ods. 1 zákona potvrdzuje, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám na daný druh určeného meradla ustanovenými podľa položky 8.7 „Meradlá a zostavy na meranie veličín rádioaktívnej premeny a dozimetrických veličín používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete“ prílohy č.1. a prílohy č.43 „Meradlá aktivity rádionuklidov“ k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

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.001/300/441/18 zo dňa 3.1.2018 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

Uvedenému typu meradla sa prideliť značka schváleného typu:

**TSK 441/18 - 067**

Dovozca je povinný podľa § 14 ods. 2 zákona umiestniť na meradle značku schváleného typu a podľa § 16 ods. 2 zákona zabezpečiť prvotné overenie meradla pred jeho uvedením na trh.

**Platnosť do: 3. januára 2028**

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

Mgr. Roman Kováč  
generálny riaditeľ

**Popis meradla:**

Meradlo Quantulus GCT 6220 je kvapalinový scintilačný analyzátor pre nízke aktivity určený na stanovenie aktivity rádionuklidov emitujúcich hlavne beta resp. alfa žiarenie počítaním scintilačných zábleskov emitovaných scintilačným koktejlom. Stanovenie aktivity je možné uskutočniť niekoľkými metodikami, štandardná je metóda tSIE (spektrálny index vnútorného štandardu). Zabudovaných je aj niekoľko možností eliminácie parazitných javov.

**Základné technické charakteristiky:**

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Prevádzková teplota:           | +15 °C až +35 °C       |
| Prevádzková relatívna vlhkosť: | 30 % až 85 %           |
| Rozmery meradla:               | (47 × 103 × 111,76) cm |
| Hmotnosť meradla:              | 238 kg                 |
| Napájacie napätie:             | 100 – 240 V (50/60 Hz) |
| Napájací príkon:               | < 800 W                |

**Základné metrologické charakteristiky:**

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Meraná veličina:                        | počet impulzov<br>CPM/CPS - počet impulzov za minútu/sekundu,<br>DPM/DPS - aktivita známeho rádionuklidu za minútu/sekundu |
| Energetický rozsah:                     | 0 – 2000 KeV                                                                                                               |
| Detekčná účinnosť pre $^3\text{H}$ :    | 60 %                                                                                                                       |
| Detekčná účinnosť pre $^{14}\text{C}$ : | 95 %                                                                                                                       |
| Parameter $E^2/B$ pre $^3\text{H}$ :    | 400 (režim Normal)<br>880 (režim Super Low Level)                                                                          |
| Parameter $E^2/B$ pre $^{14}\text{C}$ : | 1000 (režim Normal)<br>6000 (režim Super Low Level)                                                                        |

**Overenie meradla:**

Čas platnosti overenia podľa položky 8.7 prílohy č.1 vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov je 2 roky.

**Podmienka overenia:**

Overuje sa schopnosť meradla poskytovať hodnoty aktivity meraných vzoriek blízke konvenčne pravej hodnote na základe kalibrácie.

Na overenie sa použije referenčný materiál rádionuklidu v závislosti od meraného rádionuklidu a chemickej formy vzorky.

Výsledkom overenia je vypočítaná odchýlka stanovenej aktivity od referenčnej hodnoty  $\delta$  a jej rozšírená neistota  $U$ . Overenie sa považuje za vyhovujúce ak absolútna hodnota odchýlky nie je vyššia ako 15 %.

$$\delta = \frac{a_M - a_R}{a_R} \cdot 100 [\%]$$

$$|\delta| \leq 15\%$$

Ďalej sa overuje reprodukovateľnosť systému a linearita v súlade s normou.

**Umiestnenie overovacích a zabezpečovacích značiek:**

Overovacia značka musí byť umiestnená na prednej strane meradla.

*Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.*

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

*Certifikátu je vyhotovený v dvoch rovnopisoch, jeden pre zákazníka a druhý pre Slovenský metrologický ústav*

## **PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA**

**č.: 001/300/441/18**

**Názov meradla:** Kvapalinový scintilačný analyzátor pre nízke aktivity

**Typ meradla:** Quantulus GCT 6220

**Značka schváleného typu:** TSK 441/18-067

**Výrobca:**

Obchodné meno: Perkin Elmer, Inc

Adresa: 940 Winter Street, Waltham  
MA 02 451 USA

**Žiadateľ:**

Obchodné meno: CANBERRA – PACKARD, s.r.o.

Adresa: Vojtecha Tvrdeho 13  
010 01 Žilina

IČO: 31576303

**Číslo úlohy:** 361 507

**Počet strán:** 9

**Počet príloh:** 0

**Dátum vydania:** 03.01.2018

---

**Vypracoval:**

**Skontroloval:**

**Protokol schválil:**

---

## **1. Všeobecné ustanovenie**

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla podľa § 11 (resp. § 37) ods. 1 zákona 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene niektorých zákonov (ďalej len "zákon o metrológii") na typ meradla:

### **Kvapalinový scintilačný analyzátor pre nízke aktivity typ Quantulus GCT 6220**

#### **1.1 Rozsah posudzovania**

##### **Meradlo svojím charakterom zodpovedá:**

určenému meradlu podľa položky 8.7 „Meradlá a zostavy na meranie veličín rádioaktívnej premeny a dozimetrických veličín používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete“ prílohy č.1. a prílohy č.43 „Meradlá aktivity rádionuklidov“ k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

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

Podrobnosti o technických a metrologických požiadavkách sú uvedené v prílohe č. 43 k vyhláške č. 9/2001 Z. z., ktorá sa v odseku 9 odvoláva na príslušné technické normy.

Technická skúška bola uskutočnená v súlade s technickými normami

- IEC 61304:1994 Nuclear instrumentation. Liquid scintillation counting systems. Performance verification.
- ISO 9698:2010 Water quality. Determination of tritium activity concentration. Liquid scintillation counting method.

Pretože tieto normy neudávajú požiadavky na povinné parametre, boli skúšané hlavné parametre meracieho systému (stabilita systému, test linearity a skúška reprodukovateľnosti systému).

#### **1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:**

- Quantulus GCT 6220 originálny katalógový list
- Quantulus GCT 6220 katalógový list v slovenskom jazyku
- QuantaSmart – referenčný manuál
- Základné technické a metrologické charakteristiky
- Declaration of conformity. Prehlásenie o zhode elektromagnetickej kompatibility podľa: 2004/108/EC a 2006/95/EC, vydal Perkin Elmer v 03/2015.

#### **1.3 Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní:**

- Výpis z obchodného registra okresného súdu Žilina k 29.11.2016, číslo dožiadania: el-67173/2016/L
- Žiadosť o schválenie typu meradla, evidenčné číslo žiadosti 361507
- Certifikát o schválení typu meradla č. 3558/01/010 vydaný ČMI 22.09.2017

#### 1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:

Vzorky určeného meradla neboli použité. Skúšky sa uskutočnili na pracovisku ÚJV Řež, a.s. pracovisko Centrálného analytického laboratória (CAL) na prístroji Quantulus GCT 6220 (v.č. SGLO 101 70456).

## 2 Popis meradla:

### Technický popis meradla:

Podľa prílohy č. 43 k vyhláške č. 9/2001 Z. z. sa predmetné meradlo zaraďuje do skupiny uvedenej v bode 1 písm. e):

meradlá a zostavy na meranie veličín rádioaktívnej premieny používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete. Charakteristika meradiel je uvedená v bode 2.5 tejto prílohy: Meradlá uvedené v bode 1 písm. e) sú najmä laboratórne meradlá na meranie aktivity vzoriek zo životného prostredia, technologických procesov, úložísk odpadov, ako aj vzoriek biologického materiálu a meradlá rádioaktívnej kontaminácie pracovného a životného prostredia alebo rádioaktívnej kontaminácie predmetov a materiálov uvádzaných do životného prostredia.

Meradlo Quantulus GCT 6220 je kvapalinový scintilačný analyzátor pre nízke aktivity určený na stanovenie aktivity rádionuklidov emitujúcich hlavne beta resp. alfa žiarenie počítaním scintilačných zábleskov emitovaných scintilačným kokteílom.

Mechanická konštrukcia pozostáva zo skrine, zobrazovača (displej PC), klávesnice a prípadných voliteľných doplnkov. V skrini je umiestnený systém detektorov, menič vzoriek a riadiaci počítač. Po odkrytí veka je pre používateľa dostupný len priestor meniča vzoriek. Detekčný systém je v neprístupnej časti, vzorky sú z meniča premiestňované pomocou výťahu. Meracia cela je tienená olovom, obsahuje reflexnú komôrku a dvojicu fotonásobičov. Elektronická vyhodnocovacia časť je pri bežnom užívaní neprístupná. Vzorky na meranie sú umiestňované do priestoru meniča vzoriek v štandardizovaných kazetách. Vzorky obsahujúce meraný materiál v zmesi s kvapalným scintilátorom musia byť umiestnené v štandardizovaných ampuliach (vialkách). Kazety sú vhodným spôsobom identifikovateľné (štítok, čiarový kód).

Stanovenie aktivity je možné uskutočniť niekoľkými metodikami, štandardná je metóda tSIE (spektrálny index vnútorného štandardu). Zabudovaných je aj niekoľko možností eliminácie parazitných javov.

### 2.1 Základné technické charakteristiky

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Prevádzková teplota:           | +15 °C až +35 °C       |
| Prevádzková relatívna vlhkosť: | 30 % až 85 %           |
| Rozmery meradla:               | (47 × 103 × 111,76) cm |
| Hmotnosť meradla:              | 238 kg                 |
| Napájacie napätie:             | 100 – 240 V (50/60 Hz) |
| Napájací príkon:               | < 800 W                |

## 2.2 Základné metrologické charakteristiky

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Meraná veličina:                        | počet impulzov<br>CPM/CPS - počet impulzov za minútu/sekundu,<br>DPM/DPS - aktivita známeho rádionuklidu za minútu/sekundu |
| Energetický rozsah:                     | 0 – 2000 KeV                                                                                                               |
| Detekčná účinnosť pre $^3\text{H}$ :    | 60 %                                                                                                                       |
| Detekčná účinnosť pre $^{14}\text{C}$ : | 95 %                                                                                                                       |
| Parameter $E^2/B$ pre $^3\text{H}$ :    | 400 (režim Normal)<br>880 (režim Super Low Level)                                                                          |
| Parameter $E^2/B$ pre $^{14}\text{C}$ : | 1000 (režim Normal)<br>6000 (režim Super Low Level)                                                                        |

## 3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie:

Predložená technická dokumentácia je dostačujúca pre vydanie rozhodnutia o schválení typu v Slovenskej republike. Výkresová dokumentácia nie je potrebná.

## 4. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík

Skúšky sa uskutočnili na pracovisku ÚJV Řež, a.s. pracovisko Centrálného analytického laboratória (CAL).

Skúšky boli vykonané podľa doporučení normy IEC 61304:1994 Nuclear instrumentation. Liquid scintillation counting systems. Performance verification. Keďže táto norma neudáva žiadne povinné parametre boli sledované hlavné parametre (dlhodobá stabilita a reprodukovateľnosť merania, stabilita pozadia, detekčná účinnosť udávaná výrobcom a linearita).

Použité etalóny boli nadviazané na národný etalón Českej republiky.

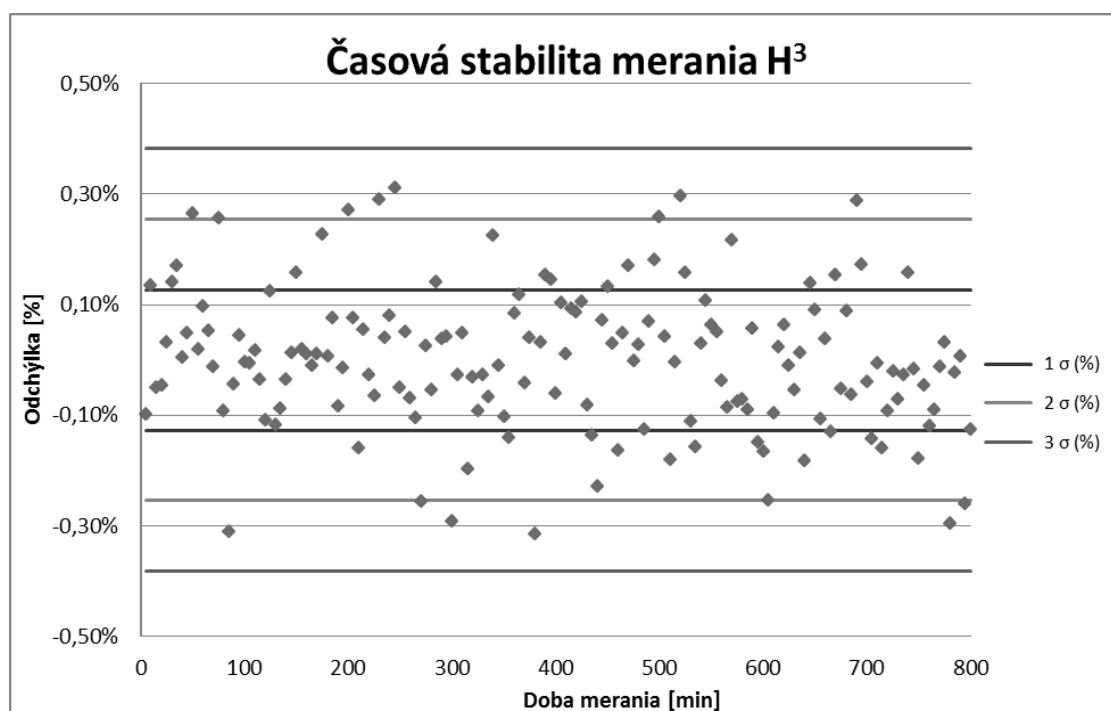
## 5. Údaje o hodnotených technických charakteristikách a metrologických charakteristikách:

### Dlhodobá stabilita

Realizovaných bolo 160 meraní s dobou merania 5 min. RSD = 0,127 %.  
Výsledky dlhodobej stability meraní sú uvedené v grafe 1.

*Záver:* Všetky namerané hodnoty sa nachádzajú v intervale  $3\sigma$ .

Graf 1



Pozn.: Z nameraných hodnôt CPM bola vypočítaná STDEV a následne RSD[%], ktorá predstavuje hodnotu  $1\sigma$ . Za kritérium bolo zvolené umiestnenie hodnôt odchýlok nameraných hodnôt od priemernej hodnoty v intervale  $\pm 3\sigma$ .

#### Detekčná účinnosť

Na stanovenie detekčnej účinnosti  $^3\text{H}$  sa použil nezhášavý štandard  $^3\text{H}$  (NIST SRM4947C). Bolo uskutočnených 10 meraní po 300 s.

Tabuľka 1

| Nuklid       | Scintilačný koktejl | Zistená detekčná účinnosť | Deklarovaná detekčná účinnosť |
|--------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| $^3\text{H}$ | UltimaGold          | 62,3%                     | 62,1%                         |

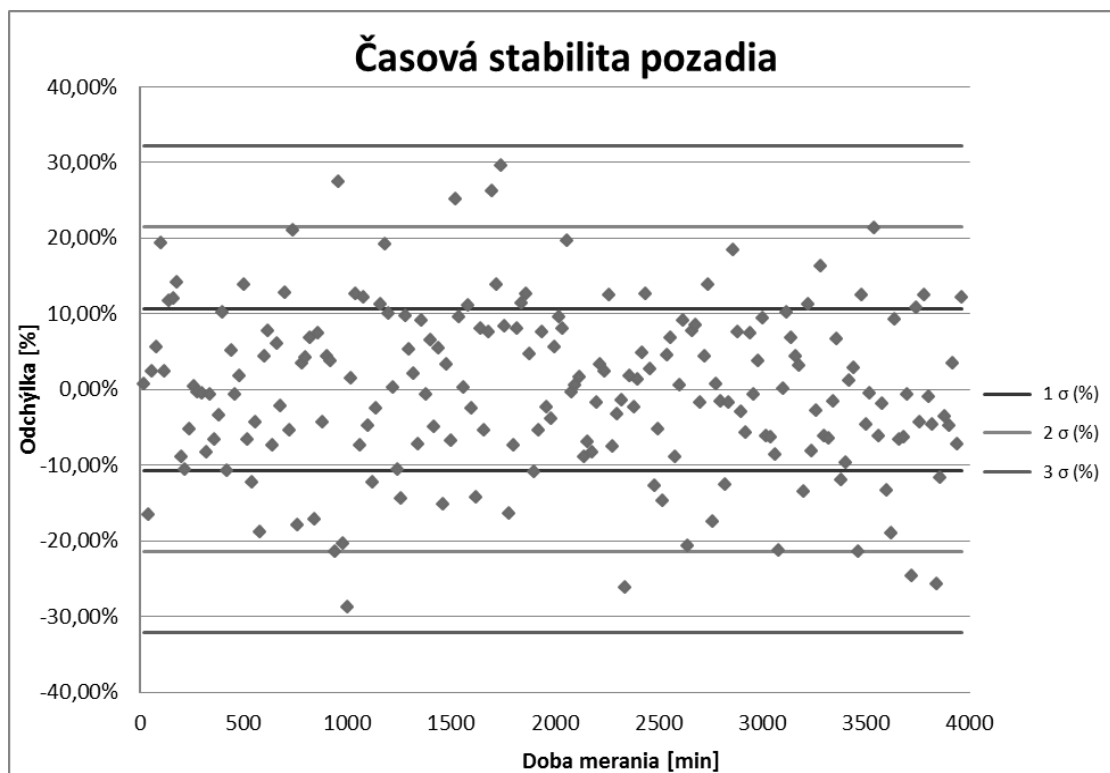
Záver: Zistená detekčná účinnosť je v zhode s účinnosťou deklarovanou výrobcom (tab. 1).

#### Stabilita systému

Kontrola stability meracieho systému sa uskutočnila meraním požadovej vzorky bez prítomnosti zdroja žiarenia. Uskutočnilo sa 198 meraní po 20 min. Výsledky dlhodobej stability meraní sú uvedené v grafe 2. RSD = 10,72%.

Záver: Všetky namerané hodnoty sa nachádzajú v intervale  $3\sigma$ .

Graf 2



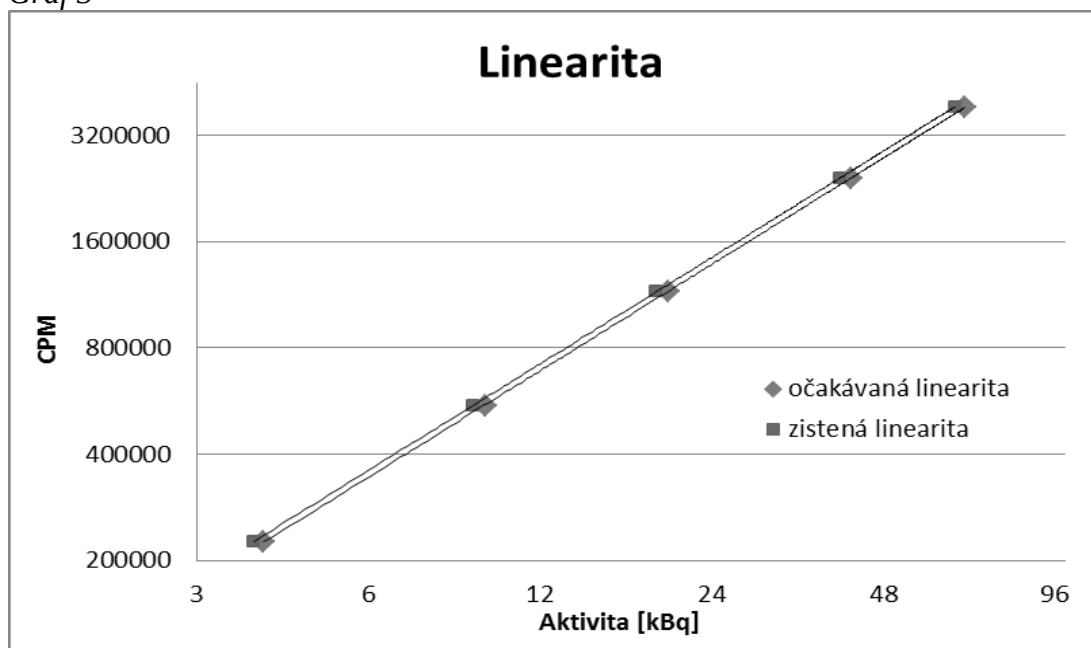
Pozn.: Z nameraných hodnôt CPM bola vypočítaná STDEV a následne RSD[%], ktorá predstavuje hodnotu  $1\sigma$ . Za kritérium bolo zvolené umiestnenie hodnôt odchýlok nameraných hodnôt od priemernej hodnoty v intervale  $\pm 3\sigma$ .

### Linearita

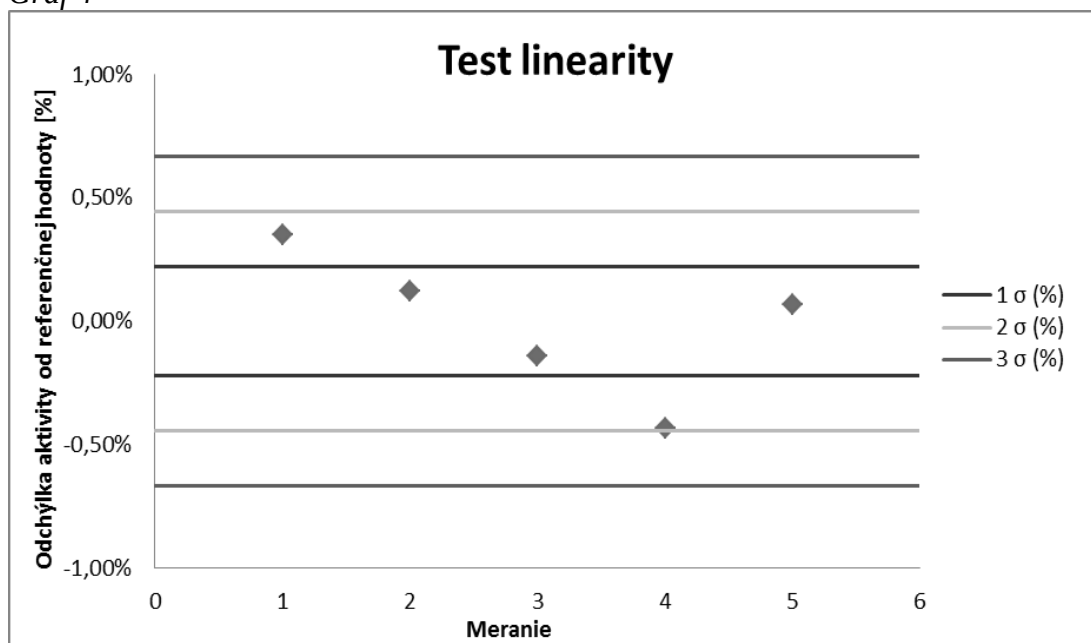
Výsledky linearity sú uvedené v grafe 3 a 4. Merania boli uskutočnené v rozsahu aktivít 3,92 – 66,79 kBq. Odchýlky nameraných aktivít od referenčných hodnôt sú vynesené v grafe 4. Pretože norma neudáva požiadavku na chybu linearity, považujeme za kritérium umiestnenie hodnôt odchýlok nameraných aktivít od referenčných hodnôt v intervale  $\pm 3\sigma$ .

**Záver:** Výsledky meraní testu linearity uvedenému kritériu vyhovel.

Graf 3



Graf 4



Pozn.: Hodnotu  $1\sigma$  predstavuje kombinovaná štandardná neistota referenčnej hodnoty aktivity.

### Reprodukovateľnosť merania

Reprodukovateľnosť systému bola testovaná a vyhodnotená podľa normy IEC 61304:1994 kapitola 5.2.2.4. Vzorka nezhášavého štandardu  $^3\text{H}$  bola meraná 20-krát po dobu 300 s, medzi jednotlivými meraniami bola vzorka vždy vybratá a opätovne vložená do meracej cely.

Štatistické spracovanie výsledkov:

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| RSD pre Poissonove rozdelenie | <b>0,11%</b> |
| RSD pozorovaná                | <b>0,13%</b> |
| Chí-kvadrát                   | <b>26,82</b> |

Chí-kvadrát test bol použitý na posúdenie, či systém pracuje v prípustných medziach. Vypočítaná hodnota  $\chi^2 = 26,82$  sa nachádza v intervale 30,14 až 10,12 pre  $n = 20$  (Príloha A normy)

**Záver:** Na základe vypočítanej hodnoty  $\chi^2$  je možné skonštatovať, že systém je funkčný.

## **6. Záver**

Z výsledkov skúšok, meraní, zistení a vyhodnotení uvedených v tomto protokole vyplýva, že uvedený typ meradla zodpovedá svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením pre účel na ktoré je určené a vyhovuje požiadavkám, ktoré sa definovali z príbuzných predpisov.

## **7. Čas platnosti rozhodnutia**

Čas platnosti rozhodnutia podľa §11 zákona o metrológii je 10 rokov.

## **8. Údaje na meradle**

Meradlo má na zadnej strane štítok s výrobným číslom a názvom meradla, na prednej strane je uvedené logo výrobcu.

## **9. Overenie**

Overuje sa schopnosť meradla poskytovať hodnoty aktivity meraných vzoriek blízke konvenčne pravej hodnote na základe kalibrácie.

Na overenie sa použije referenčný materiál rádionuklidu v závislosti od meraného rádionuklidu a chemickej formy vzorky.

Výsledkom overenia je vypočítaná odchýlka stanovenej aktivity od referenčnej hodnoty  $\delta$  a jej rozšírená neistota  $U$ . Overenie sa považuje za vyhovujúce ak absolútna hodnota odchýlky nie je vyššia ako 15 %.

$$\delta = \frac{a_M - a_R}{a_R} \cdot 100 \text{ [%]}$$

$$|\delta| \leq 15\%$$

Ďalej sa overuje reprodukovateľnosť systému a linearita v súlade s normou.

Čas platnosti overenia podľa položky 8.7 prílohy č.1 vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov je 2 roky.

Pokiaľ bude meradlo používané ako určené meradlo, musí byť na ňom na viditeľnom mieste umiestnená overovacia značka. Overovacia značka sa nalepí na prednú stranu meradla.

\*\*\*