



CERTIFIKÁT TYPU MERADLA

č. 101/1/441/25 zo dňa 14. augusta 2025

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 6 ods. 2 písm. k) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 361 969 vydáva podľa § 21 ods. 1 zákona toto rozhodnutie, ktorým

schvaľuje typ meradla

Názov meradla: Alfaspektrometrický systém, Alpha Suite
Typ: Alpha Duo
Žiadateľ: Nuvia, s.r.o., Piešťanská 8188/3, 917 01 Trnava
IČO: 45 004 790
Výrobca: AMETEK Advanced Measurement Technology,
Inc., 801 South Illinois Avenue, Oak Ridge, Tennessee 37831-0895, 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 č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení vyhláske ÚNMS SR č. 346/2022 Z. z (ďalej len vyhláska č. 161/2019 Z. z.).

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky určeného meradla a výsledky technických skúšok a zistení o splnení požiadaviek na daný druh meradla sú uvedené v protokole č. 022/300/441/25 zo dňa 13. augusta 2025 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

Uvedenému typu meradla sa pridáva značka schváleného typu:

TSK 441/25 - 101

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

Platnosť do: 14. augusta 2035

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. Milan Mikula
generálny riaditeľ

Popis určeného meradla:

Alfaspektrometrický systém Alpha Duo je modulárny systém určený na meranie vzoriek s emisiou žiarenia alfa. Nastavenia elektrických a meracích parametrov fungujú pomocou obslužného softvéru, ako aj zber a uchovávanie nameraných dát. Prístroj je kompatibilný so softvérmi MAESTRO® a AlphaVision®, ktoré umožňujú jednoduché ovládanie, vizualizáciu a analýzu získaných dát.

Názov meradla: Alfaskpektrometrický systém, Alpha Suite

Typ: Alpha Duo

Meradlo je vyrábané v nasledovných vyhotoveniach:

Alpha Duo so softvérom MAESTRO® verzia 7.0 (A65-BW). V prípade, že je meradlo dodávané s vyššou verziou ovládacieho softvéru, musí výrobca meradla, resp. dovozca meradla deklarovat', že vykonané zmeny v softvéri nemajú vplyv na metrologické parametre meradla.

Základné technické charakteristiky:

Rozmery (š × h × v):	(25,7 × 36,6 × 15,2) cm
Vzdialenosť vzorky a detektora	1 mm – 44 mm, so 4 mm krokom
Hmotnosť:	7,5 kg (2 komôrky)
Maximálna veľkosť detektora:	1200 mm ²
Napájanie:	120 – 240 V
Napájanie detektora:	0 ± 100 V s krokom 1 V
Veľkosť vzoriek:	max. priemer 51 mm
Vákuové rozpätie:	200 mTorr – 20 Torr
Prevádzková teplota:	(0 – 50)°C
Prevádzková vlhkosť:	max. 90% bez kondenzácie
Obslužný softvér:	MAESTRO® verzia 7.0 (A65-BW) a AlphaVision®

Základné metrologické charakteristiky:

Meraná veličina:	Aktivita rádionuklidov, početnosť impulzov
Energetické rozlíšenie FWHM:	≤ 20 keV pre ²⁴¹ Am (zdroj typu EA) vo vzdialenosti rovnjej priemeru okienku detektora
Relatívna účinnosť detektora:	≥ 25 % pre ²⁴¹ Am (zdroj typu EA) v tesnej vzdialenosti od okienka detektora
Typické pozadie:	≤ 1 impulz/hodina nad 3 MeV
Relatívna základná chyba:	± 10 %

Overenie meradla:

Prvotné a následné overenie sa vykoná pomocou spektrometrických etalónov aktivity rádionuklidov typu EA alebo ich ekvivalent. Pri overovaní sa postupuje podľa protokolu č. 022/300/441/25 kapitola 10.

Čas platnosti overenia je podľa položky 8.11 „Meradlo a zostava na meranie veličín rádioaktívnej premeny používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete“ Prílohy č. 1 vyhlášky č. 161/2019 Z. z. **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. 022/300/441/25

Názov meradla: Alfaskpektrometrický systém Alpha Suite

Typ meradla: Alpha Duo

Značka schváleného typu: TSK 441/25-101

Výrobca: AMETEK Advanced Measurement Technology, Inc.
801 South Illinois Avenue
Oak Ridge, Tennessee 37831-0895, USA

Žiadateľ: Nuvia, s.r.o.
Piest'anská 8188/3
917 01 Trnava
IČO: 45004790

Evidenčné číslo žiadosti: 361 969

Počet strán: 7

Počet príloh: 0

Miesto a dátum vydania:

Vypracoval:

Skontroloval:

Protokol schválil:

1. Všeobecné ustanovenie

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla podľa § 21 ods. 1 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov na typ meradla:

Alfaspektrometrický systém Alpha Suite typ: Alpha Duo

1.1. Rozsah posudzovania

Meradlo svojím charakterom zodpovedá:

určenému meradlu podľa položky č. 8.11 „Meradlo a zostava na meranie veličín rádioaktívnej premeny používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete“ prílohy č. 1 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:

Pre tento typ meradla neexistuje technická norma, ktorá by komplexne špecifikovala metrologické a technické požiadavky pre schvaľovanie typu. Pre posúdenie, či meradlo je schopné plniť účel, pre ktoré je určené, boli vykonané skúšky, ktoré preverili predpokladané prevádzkové podmienky. Pri posudzovaní sa použili niektoré postupy z príbuzných noriem a obdobnej technickej špecifikácii.

STN 35 6578:1985 Prístroje jadrovej techniky. Spektrometre energií. Typy a základné parametre.

STN 35 6579:1986 Prístroje jadrovej techniky. Spektrometre energií ionizujúceho žiarenia. Metódy merania základných parametrov.

Opatření obecné povahy číslo: 0111-OOP-C077-16 kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení pro schvalování typu a ověřování stanovených měřidel: „spektrometrické sestavy pro analýzu zdrojů nebo polí záření alfa, beta, gama a neutronů – spektrometry záření alfa a gama“.

1.2. Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní

Alpha Duo®, Alpha Mega®, and Alpha Ensemble® Integrated Alpha Spectrometer Hardware User's Guide, Part No.932505, Manual Revision G, 102022, Advanced Measurement Technology

Alpha Suite All-In-One Integrated Alpha Spectrometers (Specifications), Advanced Measurement Technology

ORTEC Product Guide, May 13, 2024, Advanced Measurement Technology

Declaration of Conformity

MAESTRO® MCA Emulator for Microsoft® Windows® XP® Professional SP3 and Windows 7 x32 and x64, A65-BW Software User's Manual, Software Version 7.0,

ORTEC Part No. 777800, Manual Revision P, 0812, Advanced Measurement Technology

MAESTRO® 7 Multichannel Analyzer (MCA) Application Software (Specifications), Advanced Measurement Technology

1.3. Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní

Žiadosť o schválenie typu meradla s ev. č. 361 969 zo dňa 02.12.2024.
Dokumentácia je uložená v archíve odboru metrologie SMÚ.

1.4. Údaje o vzorkách určeného meradla

Pri schvaľovaní typu meradla Alpha Duo bola k dispozícii vzorka meradla:

Výrobné číslo meradla: 24059603
Výrobné číslo detektorov: 24101909, 24101911
Verzia softvéru: 7.0 (A65-BW)

2. Popis meradla

Technický popis meradla:

Alfaspektrometrický systém Alpha Duo je modulárny systém určený na meranie vzoriek s emisiou žiarenia alfa. Prístroj je vybavený dvoma nezávislými meracími komôrkami, ktoré majú spoločné vákuum. Meracia komôrka je opatrená polohovacím držiakom s odstupom 4 mm medzi jednotlivými polohami (max. do vzdialenosti 44 mm od okienka detektora), do ktorého sa zasúva samotný držiak vzorky. Detektor je uchytený cez koaxiálny microdot konektor na hornej stene komôrky. Medzi komôrkami sú umiestnené indikačné LED diódy indikujúce stav merania a zariadenia. Zatvorenie a otvorenie komôrky sa robí manuálne. Nastavenia elektrických a meracích parametrov funguje pomocou obslužného softvéru, ako aj zber a uchovávanie nameraných dát. Prístroj je kompatibilný so softvérmi MAESTRO® a AlphaVision®, ktoré umožňujú jednoduché ovládanie, vizualizáciu a analýzu získaných dát.



Obr. 1 Alpha Duo

Meradlo je vyrábané v nasledovných vyhotoveniach:

Alpha Duo so softvérom MAESTRO[®] verzia 7.0 (A65-BW), prípadne so softvérom AlphaVision[®] 7 V prípade, že je meradlo dodávané s vyššou verziou ovládacieho softvéru, musí výrobca, resp. dovozca meradla deklarovat', že vykonané zmeny v softvéri nemajú vplyv na metrologické parametre meradla. Ak výrobca, resp. dovozca meradla nie je schopný deklarovat', že zmeny neovplyvňujú metrologické parametre, meradlo nie je možné overiť a musí sa vykonať revízia typového schválenia.

2.1. Základné technické charakteristiky

Rozmery (š × h × v):	(25,7 × 36,6 × 15,2) cm
Vzdialenosť vzorky a detektora	1 mm – 44 mm, so 4 mm krokom
Hmotnosť:	7,5 kg (2 komôrky)
Maximálna veľkosť detektora:	1200 mm ²
Napájanie:	120 – 240 V
Napájanie detektora:	0 ± 100 V s krokom 1 V
Veľkosť vzoriek:	max. priemer 51 mm
Vákuové rozpätie:	200 mTorr – 20 Torr
Prevádzková teplota:	(0 – 50)°C
Prevádzková vlhkosť:	max. 90% bez kondenzácie
Obslužný softvér:	MAESTRO [®] verzia 7.0 a AlphaVision [®] 7

2.2. Základné metrologické charakteristiky

Pre detektor typu BU-017-450-100, resp. BU-020-450-AS:

Meraná veličina:	Aktivita rádionuklidov, početnosť impulzov
Energetické rozlíšenie FWHM:	≤ 20 keV pre ²⁴¹ Am (zdroj typu EA) vo vzdialenosti rovnjej priemeru okienku detektora
	referenčná poloha č. 4, zdroj typu EA: ²⁴¹ Am – 22,67 keV ²³⁹ Pu – 25,12 keV
Relatívna účinnosť detektora:	≥ 25 % pre ²⁴¹ Am (zdroj typu EA) v tesnej vzdialenosti od okienka detektora
	referenčná poloha č. 4, zdroj typu EA: ²⁴¹ Am – 12,70 % ²³⁹ Pu – 12,80 %
Typické pozadie:	≤ 1 impulz/hodina pre alfa častice s energiou ≥ 3 MeV

3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie

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

4. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík

Posúdenie schválenia typu bolo vykonané na základe posúdenia dokumentácie uvedenej v článkoch 1.2 a 1.3 tohto protokolu.

Skúšky meradla Alpha Duo sa vykonali na pracovisku Laboratória radiačnej kontroly okolia v Trnave (SE, a.s.) s použitím spektrometrických zdrojov žiarenia typu EA 13 (^{241}Am – výr. číslo 260319-856126; ^{239}Pu – výr. číslo 260319-502127) a EA 14 (MIX ^{241}Am + ^{239}Pu – výr. číslo 150822-1562011), nadviazaných na národný etalón Českej republiky na základe technických predpisov uvedených v bode 1.1 tohto protokolu.

5. Údaje o hodnotených technických charakteristikách a metrologických charakteristikách

Pri posudzovaní typu meradla sa vykonali tieto skúšky: meranie pozadia, referenčná odozva, energetické rozlíšenie, dlhodobá stabilita, krátkodobá stabilita. Skúšky boli realizované pri nasledovnom nastavení zariadenia:

ADC:	Conv. gain: 4096	Amplifier:	Fine gain: 0.35
High Voltage:	50 V	Vac. chamber:	1368 mTorr
	10 nA		

5.1. Meranie pozadia

Typická hodnota pozadia bola stanovená zo 40 po sebe idúcich meraní. Doba jednotlivého merania bola 9000 s. Úroveň pozadia bola sledovaná v rozsahu energií alfa častíc 3 MeV až 10 MeV. Stredná hodnota pre detektor typu BU-020-450-AS bola $0,00024(17) \text{ s}^{-1}$, čo je v súlade s hodnotou, ktorú udáva výrobca ($\leq 0,00028 \text{ s}^{-1}$).

5.2. Referenčná odozva

Pre stanovenie referenčnej odozvy bol použitý zmesný etalón typu EA 14 s rádionuklidmi ^{241}Am + ^{239}Pu . Ako referenčná pozícia bola zvolená poloha č. 4, čo zodpovedá vzdialenosti podložky od detektora 17 mm. Referenčná účinnosť bola stanovená z 20 po sebe nasledujúcich meraní. Stredná hodnota pre detektor typu BU-020-450-AS bola $0,1270(27) \text{ s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}$ pre ^{241}Am , resp. $0,1280(18) \text{ s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}$ pre ^{239}Pu . Vykonané bolo aj meranie v tesnej vzdialenosti od okienka detektora, teda v polohe č. 2 (vzdialenosť 9 mm od okienka detektora). Zistená účinnosť bola $0,3057(34) \text{ s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}$ pre ^{241}Am , resp. $0,2998(60) \text{ s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}$ pre ^{239}Pu , čo je v súlade s hodnotou, ktorú udáva výrobca ($\geq 25 \%$ v tesnej vzdialenosti od okienka detektora).

5.3. Energetické rozlíšenie

Energetická rozlišovacia schopnosť (hodnota parametra FWHM) bola stanovená z 20 po sebe nasledujúcich meraní zmesného žiariča v polohe č. 4 (vzdialenosť 17 mm od okienka detektora). Stredná hodnota parametra FWHM pre ^{241}Am bola 22,67 keV a pre ^{239}Pu 25,12 keV. Pre kontrolu parametrov, ktoré udáva výrobca bolo vykonané aj meranie v polohe č. 7, teda vo vzdialenosti podložky od detektora 29 mm. Hodnota parametra FWHM pri týchto meraniach pre ^{241}Am bola 17,00 keV, čo je v súlade s hodnotou od výrobcu ($\leq 20 \text{ keV}$ pre ^{241}Am , zdroj typu EA, vo vzdialenosti rovnjej priemeru okienku detektora).

5.4. Dlhodobá stabilita

Pri skúške boli zaznamenané hodnoty odozvy meradla na referenčný žiarič po 1 hodine, 10 hodinách a 100 hodinách prevádzky. Výsledok merania sa po 1 hodine prevádzky meradla nesmie meniť nasledujúcich 100 hodín o viac ako 10 %. Skúška sa realizovala s nuklidmi ^{241}Am a ^{239}Pu v polohách č. 4 (vzdialenosť 17 mm od detektora) a č. 8 (vzdialenosť 33 mm od detektora). Zistené odchýlky po 10 a 100 hodinách boli v intervale $< -0,28; 0,17 > \%$ pre polohu č. 4 a $< -0,29; 0,44 > \%$ pre polohu č. 8.

5.5. Krátkodobá stabilita

Pri skúške bola zaznamenávaná odozva meradla na referenčný žiarič v rovnakej geometrii (poloha č. 4) a zo získaných hodnôt bol stanovený variačný koeficient V ako podiel smerodajnej odchýlky a aritmetického priemeru z 10 hodnôt odozvy meradla. Variačný koeficient nesmie prekročiť hodnotu 5 %. Skúška sa realizovala so zmesným zdrojom žiarenia $^{241}\text{Am} + ^{239}\text{Pu}$. Zistené hodnoty variačného koeficientu V boli v intervale $< 0,75; 1,84 > \%$.

6. Zistené nedostatky

Neboli zistené žiadne nedostatky.

7. Záver

Z výsledkov posudzovania vyplýva, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením v rozsahu určeného použitia požiadavkám na daný druh meradla ustanovenými vyhláškou ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole, prílohou č. 65 vyhlášky ÚNMS SR č. 161/2019 Z. z.

8. Čas platnosti rozhodnutia

Na základe § 21 ods. 6 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

Prvotné a následné overenie sa vykoná pomocou spektrometrických etalónov aktivity rádionuklidov typu EA alebo ich ekvivalent. Pri overovaní systému sa vykonáva: skúška referenčnej odozvy (maximálna hodnota detekčnej účinnosti pre meraný rádionuklid za daných podmienok merania), skúška krátkodobej stability a skúška energetického rozlíšenia.

10.1 Skúška referenčnej odozvy

Kontrola referenčnej odozvy sa vykoná porovnaním účinnosti ε_M stanovenej meraním početnosti impulzov použitím etalónového žiariča a referenčnej detekčnej účinnosti ε_R

stanovenej v rámci skúšok vykonaných pre účely schválenia typu meradla, resp. detekčnej účinnosti stanovenej pri prvotnom overení meradla aspoň v jednom dekadickom ráde. Na meranie sa použije spektrometrický referenčný žiarič ^{241}Am a ^{239}Pu typu EA, ktorý sa zmeria minimálne 6-krát. Pri každom meraní je potrebné nazbierať aspoň 10 000 impulzov. Účinnosť ε sa vypočíta zo vzťahu (1), kde n je početnosť impulzov a A je aktivita referenčného zdroja.

$$\varepsilon = \frac{n}{A} \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$\delta = \frac{\varepsilon_M - \varepsilon_R}{\varepsilon_R} \times 100 (\%), \quad (2)$$

$$|\delta| \leq 10 + U (\%) \text{ pre } k = 2. \quad (3)$$

Odchýlka nameranej a referenčnej detekčnej účinnosti δ nesmie byť vyššia ako 10 % navýšených o rozšírenú neistotu referenčného zdroja U s koeficientom $k = 2$, ktorý pre normálne rozdelenie zodpovedá pravdepodobnosti pokrytia približne 95 %.

10.2 Skúška krátkodobej stability

Pri skúške krátkodobej stability (opakovateľnosť meraní) je stanovená čistá početnosť impulzov n_i vzorky obsahujúcej referenčný žiarič. Meranie sa uskutočňuje opakovane najmenej 10-krát v rovnakom geometrickom usporiadaní, pričom variačný koeficient V nesmie prekročiť 5 %.

$$V = \frac{s}{\bar{n}} = \frac{1}{\bar{n}} \times \sqrt{\frac{1}{x-1} \times \sum_{i=1}^x (n_i - \bar{n})^2}, \quad (4)$$

$$V \leq 5 \%,$$

kde s je smerodajná odchýlka, $\bar{n}$ aritmetický priemer súboru x meraní n_i .

10.3 Skúška energetického rozlíšenia

Energetická rozlišovacia schopnosť (hodnota parametra FWHM) sa testuje pomocou referenčného zdroja typu EA alebo ekvivalentov minimálne v dvoch bodoch. Nameraná hodnota FWHM musí byť rovná alebo menšia oproti hodnote stanovenej pri schvaľovaní typu, resp. pri prvotnom overení meradla.

Overenie sa považuje za úspešné, ak meradlo spĺňa požiadavky uvedené v bodoch 10.1 až 10.3. Ak pri skúške referenčnej odozvy, opakovateľnosti a energetického rozlíšenia prístroja nie sú splnené požadované kritériá, meradlo sa musí nechať opraviť a následne overiť.

Čas platnosti overenia meradla je podľa položky 8.11 „Meradlo a zostava na meranie veličín rádioaktívnej premeny používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete“ 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.