

**CERTIFIKÁT TYPU MERADLA****č. 046/441/12 zo dňa 27. januára 2012**

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 30 písm. b) a § 32 ods. 2 písm. e) zákona č. 142/2000 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 361193 vydáva toto rozhodnutie podľa § 11 ods. 1 zákona, ktorým

schvaľuje typ meradla**Názov meradla:** Meradlo plyných výpustí – monitor jódu**Typ meradla:** BAI 9103-21**Žiadateľ:** CANBERRA - PACKARD, s. r. o., Žilina
IČO: 31 576 303**Výrobca:** BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG, SRN

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 v prílohe 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. 004/250/44/12 zo dňa 18. 01. 2012 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

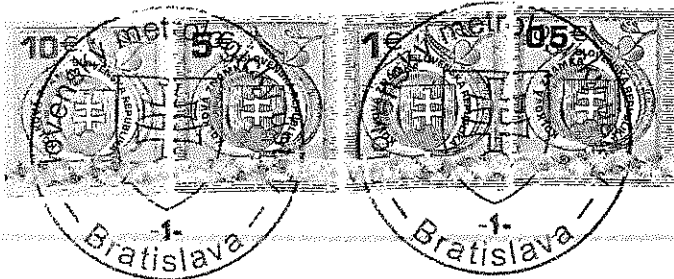
Uvedenému typu meradla sa prideliť značka schváleného typu:

TSK 441/12 - 046

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: 27. januára 2022

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.



doc. Ing. Martin Halaj, PhD.
generálny riaditeľ

Popis meradla:

Monitor jódu je súčasťou systému monitorovania plyných výpustí. Systémová zostava je kombináciou monitorovacieho zariadenia (monitora) aerosólových častíc a s pohyblivým filtrom (BAI 9100D) a monitorovacieho zariadenia (monitora) jódu charakterizovaného automatickým meničom kaziet (cartridge) (BAI 9103-21).

Jódový monitor sa skladá z nasledujúcich hlavných častí:

- PLC s mechanizmom výmeny filtrov a ovládaním systému
- Detektor BA19311
- BAI9453-3S - čerpadlo s prietokomerom
- LB9000 - vyhodnocovacia elektronika

Základné metrologické charakteristiky:

Meraná veličina: objemová aktivita jódu, jednotka $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$

Merací rozsah: objemová aktivita $(17,3 \div 3,2\cdot 10^7) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ pre dobu merania 600 s
objemová aktivita $(3,32 \div 1,07\cdot 10^7) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ pre dobu merania 1800 s
objemová aktivita $(1,17 \div 5,33\cdot 10^6) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ pre dobu merania 3600 s
objemová aktivita $(0,010 \div 2,22\cdot 10^5) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ pre dobu merania 86400 s

Maximálna relatívna chyba výsledku merania:

$\pm 20 \%$ v súlade s STN EN 60761-4

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky meradla sú uvedené v protokole č. 004/250/44/12, bod 2.2 až 2.11.

Overenie meradla:

Meradlo sa overuje podľa pokynov uvedených v protokole 004/250/44/12, bod 9.

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

Umiestnenie overovacích a zabezpečovacích značiek:

Overovacia značka sa nalepí zvonku na prednú stranu meradla.



*Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.*



PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA

č.: 004/250/44/12

Názov meradla: Meradlo plyných výpustí –monitor jódu

Typ meradla: BAI 9103-21

Značka schváleného typu: TSK 441/12-046

Výrobca: BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG
Calmbacher Strasse 22, 75323 Bad Wildbad, SRN

Žiadateľ: Canberra - Packard, s.r.o.
Vojtecha Tvrdeho 790/13
010 01 Žilina

Evidenčné číslo žiadosti: 361 193

Počet strán: 9

Počet príloh: 0

Dátum vydania:
18.01.2012

Pečiatka:



Protokol schválil:
Ing. Norman Durný
riaditeľ centra ionizujúceho žiarenia

Tento protokol môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len so súhlasom Slovenského metrologického ústavu.

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 v znení zákona č. 431/2004 Z. z. (ďalej len "zákon o metrológii") na typ meradla:

BAI 9103-21, meradlo plyných výpustí – monitor jódu

1.1 Rozsah posudzovania

Meradlo svojim charakterom zodpovedá:

určenému meradlu podľa položky 8.7 prílohy č. 1 vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z.: Meradlá a zostavy na meranie veličín rádioaktívnej premeny a dozimetrických veličín používané na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany

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.

príloha č. 43 "Meradlá aktivity rádionuklidov" k vyhláške 210/2000 Z. z.

STN EN 60761-1 (35 6584): Zariadenia na kontinuálne monitorovanie rádioaktivity v plyných výpustiach. Časť 1: Všeobecné požiadavky

STN EN 60761-4 (35 6584) Zariadenia na kontinuálne monitorovanie rádioaktivity v plyných výpustiach. Časť 4: Osobitné požiadavky na zariadenia na monitorovanie jódu.

1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:

1. Technický popis: Kombinovaný aerosolový monitor s pohyblivým filtrom BAI9100D a monitor jódu s meničom kaziet BAI 9103-21 s elektronikou LB9000, zložka AB1056155, rok vydania 2010, uložené v C250
2. Tabuľka s technickými údajmi, zložka TDS BAI9103-3001-21, rok vydania 2010, uložené v C250

1.3 Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní:

1. Výpis z obchodného registra 1658/11
2. Žiadosť o schválenie typu meradla ev.č. 361193
3. Declaration of conformity DC-CE-30096 Rev.:00, rok vydania 2010, uložené v C250
4. Protokol o meraní 9051-PM-C7777/11-BA I9103-21, IIZ ČMI Praha, rok vydania 2011, uložené v C250
5. Protokol o technickej zkoušce SMU-02/11 – Monitor jódu s meničom filtrov BAI 9103-21 s elektronikou LB9000, IIZ ČMI Praha, rok vydania 2011, uložené v C250
6. Zkušební protokoly o zkoušce elektromagnetické slučitelnosti P/11/01/07, rok vydania 2011, uložené v C250



1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:

Meradlo bolo dodané na technické skúšky do laboratórií IIZ ČMI Praha, kde boli potrebné merania uskutočnené na objednávku SMÚ a výsledky meraní vo forme protokolov vyhodnotené v rámci tohto protokolu.

2. Popis meradla:

Názov meradla: meradlo plyných výpustí – monitor jódu

Typ meradla: BAI 9100D

2.1 Technický popis meradla:

Monitor jódu je súčasťou systému monitorovania plyných výpustí. Systémová zostava je kombináciou monitorovacieho zariadenia (monitora) aerosólových častíc s pohyblivým filtrom (BAI 9100D) a monitorovacieho zariadenia (monitora) jódu charakterizovaného automatickým meničom kaziet (cartridge) (BAI 9103-21).

BAI 9103-21 je on-line monitor jódu s automatickým meničom kaziet. Toto robí monitor čiastočne vhodný pre málo údržbové aplikácie - dlhé intervaly medzi dopĺňaním kaziet a/alebo ako monitor pre havarijné podmienky kde aktivity sú tak vysoké, že jedna kazeta by bola vymenená po krátkom čase, aby sa zabránilo zahlteniu detekčného systému.

Jódový monitor pozostáva z nasledujúcich hlavných častí:

- PLC s mechanizmom výmeny filtrov a ovládaním systému,
- Detektor BAI9311
- BAI9453-3S - čerpadlo s prietokomerom,
- LB9000 - vyhodnocovacia elektronika kde sú elektrické signály z detektora a prietoku konvertované na fyzikálne jednotky (Bq/m^3) a môžu tu byť nastavené alarmové a výstražné prahy.

Jódový kazetový výmenník môže obsahovať až 21 TEDA 2,5 x 1" kaziet s aktívnym uhlím (BG-300). Zariadenie používa modré kazety typu BAIC. Automatická výmena kaziet môže byť ovládaná niekoľkými spôsobmi závislými od aplikácie. Napríklad prevádzkovanie v pevných časových intervaloch, v závislosti na externom alarme alebo spúšťacom signáli, na požiadavku obsluhy. V pohotovostnom režime monitor čaká na vonkajšiu udalosť na spustenie vzorkovacieho a meracieho cyklu. V



kontinuálnom režime kazeta v meracej pozícii zachytáva jód vo vzduchu prečerpávaného systémom pomocou čerpadla a je meraný nárast aktivity.

Posun kaziet do meracej polohy je zabezpečený sériou elektromagnetov, ktorá je ovládaná z panelu displeja PLC.

Meracia časť systému pozostáva z NaI detektora so spektrometrickým spracovaním výstupného signálu (ROI okno pre I-131) na získanie objemovej koncentrácie I-131 v Bq/m³. Detektor je upevnený vo vnútri 50 mm 4 π oloveného tienenia. Pri meraní sa udržiava konštantná teplota detektora pomocou ohrievacieho zariadenia. Detektor je inštalovaný do vzorkovacej polohy 6 mm od kazety.

Prietok vzduchu v komíne vstupuje do elektroniky spracovania dát (LB9000) ako prúdový signál 0 ÷ 20mA. V prípade chybného signálu z komína alebo pre testovacie účely, sa pripája prúdový zdroj 0 ÷ 20mA na simulovanie signálu z akumulátora.

Pri meraní jódu sa používa fixná hodnota prietoku vzduchu v nasávacích potrubíach meracích systémov na úrovni 3 m³.hod⁻¹ meranej prietokomerom.

Výsledky všetkých meraní sú dostupné cez elektroniku spracovania dát (LB9000). Aj pretečenie filtračnej pásky a výmena kazety (kaziet) je spúšťaná týmto systémom. Počas normálnej prevádzky je cyklus výmeny 1 týždeň. Pri vzniku alarmu (saturácia detektora) je výmena uskutočňovaná okamžite spolu s reštartom merania. Porucha alebo alarm ktoréhokoľvek analógového, digitálneho alebo frekvenčného vstupu - je automaticky zvýraznená na jednej zo stránok LB9000.

Fotoelektrické bunky a diferenciálny tlakový spínač sa používajú pre určovanie porúch a/alebo riadenie procesu. PLC displejový panel je namontovaný vpredu na systéme, kde je indikácia porúch a pracovných režimov (alarm alebo normál). Tento panel tiež obsahuje aj prepínací kľúč, kde sa robí výber medzi automatickým a ručným spôsobom výmeny kaziet.

Ručný režim je používaný pre celkovú údržbu, inštaláciu a prepláchnutie (mechanické) v prípade problémov. Funkčné prepínacie tlačidlá sú použiteľné v ručnom režime: iniciácia, simulácia a preplach. Automatický režim vypína použitie tlačidiel a spúšťa automatický režim riadený PLC jednotkou.



2.2 Základné metrologické charakteristiky

Meraná veličina: objemová aktivita jódu, jednotka $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$
Merací rozsah: objemová aktivita $(17,3 \div 3,2 \cdot 10^7) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ pre dobu merania 600 s.
objemová aktivita $(3,32 \div 1,07 \cdot 10^7) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ pre dobu merania 1800 s.
objemová aktivita $(1,17 \div 5,33 \cdot 10^6) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ pre dobu merania 3600 s.
objemová aktivita $(0,010 \div 2,22 \cdot 10^5) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ pre dobu merania 86400 s.

Maximálna relatívna chyba výsledku merania:

$\pm 20 \%$ v súlade s STN EN 60761-4

2.3 Parametre merania

Typ radiačného merania: GAMA žiarenie

Gama žiarenie plynnej zložky I-131 je meraná spektrometricky prostredníctvom najviac zastúpeného píku 364 keV

Účinnosť systému: 6 % - typická pre $\pm 20 \%$ široké okno okolo 364 keV píku

2.4 Detektor BAI 9311

Typ: NaI(Tl)-PMT 51S51 / $\varnothing 2'' \times 2''$ s μ -kovovým tienením

Priemer: 68 mm

Dĺžka: 254 mm (bez konektorov)

Gama citlivý detektor

Plášť detektora: hliník

Účinnosť systému pri 7 mm: Ba-133: 6 % - typická (okno 291 – 437 keV)

Rozlíšenie detektora: lepšia ako 8 % pre 662 keV

Pozadie: Okno 1 (291 – 437): 0,60 imp/s – typická (nameraná systémom)

Okno 2 (530 – 794): 0,32 imp/s – typická (nameraná v olovenom tienení 5 cm)

Podmienky merania: Teplota: 20°C

Tlak: 1013 bar

Okolí: 0,1 μSv

Energetický rozsah: 50 keV – 2,5 MeV

DETEKČNÝ LIMIT (DL) pre I-131

Úroveň pravdepodobnosti $1-\alpha=1-\beta=0,95$

$k_{1-\alpha}=k_{1-\beta}=1,96$

$$\text{DL [imp/s]} = 2 \times 1,96 \times \sqrt{2} \times \sqrt{\frac{R_A}{T} + \text{Ratio}^2 \times \frac{R_B}{T}}$$

kde:

T = doba merania = doba vzorkovania [s]

R_A = pozadie v (291 – 437) keV = 0,40 imp/s – typická (I-131 $\pm 20 \%$)

R_B = pozadie v (530 – 794) keV = 0,32 imp/s – typická (Cs-137 $\pm 20 \%$)

Ratio = 1,26



MINIMÁLNA DETEKOVAATELNÁ AKTIVITA (MDA):

$$MDA [Bq/m^3] = DL \times KF$$

KF – je kalibračný faktor:

$$KF [Bq/m^3 / \Delta imp/s] = 2x \frac{1}{\Delta T} x \frac{1}{E} x \frac{1}{F} x C$$

kde:

E = detekčná účinnosť = 6 % - typická

F = nominálny prietok = 3 m³/hod

Faktor 2 keď prebieha meranie a vzorkovanie súčasne

Maximálny rozsah sa počíta podľa: R_{sat} x Kalibračný faktor

kde:

R_{sat} = maximálna početnosť = 4.10⁵ typická

Kalibračný faktor (bez T) = 48000 Bq/m³ / s²

Čas merania [s]	Det. limit [s ⁻¹]	MDA [Bq/m ³]	Maximálna početnosť [s ⁻¹]	MAX rozsah a _v [Bq/m ³]
600	0.216	17.253	4.00E+05	3.20E+07
1800	0.125	3.320	4.00E+05	1.07E+07
3600	0.088	1.174	4.00E+05	5.33E+06

DETEKČNÝ LIMIT – integrál

Úroveň pravdepodobnosti 95 %

$$k_{1-\alpha} = k_{1-\beta} = 1,96$$

$$DL [imp/s] = 2x1,96x\sqrt{2x}\sqrt{\frac{R_A}{T}}$$

kde:

T = čas merania = čas vzorkovania [s]

R_A = pozadie v integrálnom okne (INT > 100) keV = 2,5 imp/s – typická

$$MDA [Bq/m^3] = DL \times KF$$

$$KF [Bq/m^3 / imp/s] = 2x \frac{1}{\Delta T} x \frac{1}{E} x \frac{1}{F}$$

kde:

E = detekčná účinnosť = 12 % (pre nastavené integrálne okno)

F = nominálny prietok = 3 m³/hod

Faktor 2 keď prebieha meranie a vzorkovanie súčasne

Maximálny rozsah sa počíta podľa: R_{sat} x Kalibračný faktor

kde:

R_{sat} = maximálna početnosť = 1,3.10⁶ typická

Kalibračný faktor (bez T) = 20000 Bq/m³ / s²

Čas merania [s]	Det. limit [s ⁻¹]	MDA [Bq/m ³]	Max. početnosť [s ⁻¹]	Max. rozsah a _v [Bq/m ³]
300	5.061E-01	3.374E+01	1.33E+06	8.89E+07
600	3.578E-01	1.193E+01	1.33E+06	4.44E+07
1800	2.066E-01	2.296E+00	1.33E+06	1.48E+07
3600	1.461E-01	8.116E-01	1.33E+06	7.41E+06



2.5 Okolité prostredie

Teplotný rozsah vzorkovaného vzduchu: -20°C až +45°C

Vlhkosť vzorkovaného vzduchu: 10 % < RH < 95 % (nekondenzujúca)

Teplotný rozsah: 0°C až + 40°C

Vlhkosť: 10 % < RH < 95 % (nekondenzujúca)

Krytie: IP40

Čítilivosť na gama: $\approx 3,5$ imp/s / μ Sv/hod (kolmo na predné olovené tienenie)

2.6 Filter

Model: BG300

Typ: TEDA kazety s impregnovaným uhlím (SAIC)

Záchyt (pri 30°C a vlhkosti 95 %): 95,7 % - typická pre 3,6 m³/hod

Rozmery: $\varnothing$ 57,7 mm; hrúbka 26,4 mm

Vzdialenosť od detektora: 7 mm

2.7 Olovené tienenie

Typ: 96 % Pb + 4 % Sb

Pevný uhol: 4 π

Hrúbka: 5 cm

Konštrukcia: 6 prstencov

Hmotnosť: cca 220 kg

2.8 Čerpadlo BAI 9453-3S

Typ: NITTO VP0940 – vákuová výveva

Nominálny prietok: 3 m³/hod (230 V / 50 Hz pri 12 kPa v hlave čerpadla)

Hmotnosť: $\pm$ 5 kg

Spotreba: 0,5 A (95 W)

Maximálna výstupná teplota: 80°C

Indikátor: Zapnutie: zelená / predný panel

Nízky prietok: žltá / predný panel

Poistka: 1 AS

Prepínač Zap/Vyp + počítadlo uplynulých hodín

Stavový signál pre nízky prietok (filter upchatý alebo porucha vývevy)

2.9 Meranie prietoku

Opis: SCHMIDT SS30.300-508.521

Typ: tepelný prietokomer

Meranie objemu plynu prebieha na základe merania teplotného gradientu

Mokrú časť: nerezová oceľ, senzor - keramika pasivovaná sklom

Merací rozsah: 0,3 m³/hod až 75 m³/hod

Presnosť: < 3 % (z meranej hodnoty)

Výstup: prúd 4 – 20 mA

Maximálny pracovný tlak pre meranie nehorľavých plynov: 1,6 MPa

Rozmery: meracia rúrka 300 mm x 21 mm priemer (DN15)

Hmotnosť: približne 1 kg

2.10 Elektronika spracovania dát LB9000

Univerzálny systém zberu dát s počítačom



LB9000 je flexibilný systém zberu dát pre aplikácie radiačnej ochrany. Umožňuje pripojenie rôznych detektorov, senzorov a periférií.

Neautorizovaná modifikácia parametrov je chránená heslom.

Výpočet výsledkov vo fyzikálnych jednotkách napr. Bq/m³, Bq/hod, Bq.

Systém má:

50 virtuálnych meracích kanálov

96 konfigurovateľných digitálnych vstupov a výstupov

2.11 Napájanie

Napätie: 400 V + 6 % / -10 %

Frekvencia: 50 Hz

Stabilita: podriadená ECMA

Požiadavky na uzemnenie: prierez 4 mm², odpor $\leq 2 \Omega$

Protiprúdová ochrana: 25 A

Sieťový kábel: prierez minimálne 2,5 mm²

2.12 Normy

2004/108/EC (EMC)

2006/95/EC (LVD)

Aplikované normy: EN 61326-1 + A1

EN 61010-1

EN 61000-3-2

IEC 60761-1

IEC 60761-4

2.13 Elektromagnetická kompatibilita

Zariadenie je z hľadiska EMC posudzované výhradne v celej zostave.

3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie:

Vzorka bola vyhotovená v súlade s poskytnutou výkresovou a technickou dokumentáciou.

4. Podmienky vykonania skúšok technických a metrologických charakteristík

Skúšky technických a metrologických charakteristík sa uskutočnili:

v laboratóriách IIZ ČMI Praha, ČR

Skúšobni ABEGU, a.s. ZKUŠEBNA, ČR.

Berthold Technologies Gmbh &Co. KG, Calmbacher Strase 22, 75323 Bad Wildbad, SRN

Výsledky skúšok sú kladné a meradlo je schopné merať objemovú aktivitu jódu (pri rešpektovaní uvedených podmienok a obmedzení) a nemôže ohroziť život alebo zdravie jeho užívateľov a životné prostredie.



5. Údaje o hodnotených technických a metrologických charakteristikách:

Výsledky meraní sú uvedené v protokole o meraní č. 9051-PM-C7777/11- BAI 9103-21.

Testy preukázali splnenie základných požiadaviek na daný druh meradla, ktoré sa definovali z normy STN EN 60761-4 (35 6584) Zariadenia na kontinuálne monitorovanie rádioaktivity v plyných výpustiach. Časť 4: Osobitné požiadavky na zariadenia na monitorovanie jódu.

6. Zistené nedostatky.

Zariadenie nemá žiadne nedostatky, ktoré by vylučovali jeho použitie v súlade s deklarovateľnými technickými a metrologickými požiadavkami a požiadavkami legislatívy a noriem.

7. Záver

Meradlo spĺňa metrologické požiadavky na daný druh meradla pre triedu presnosti 20% ustanovené predpisom STN EN 60761-4 (35 6584) Zariadenia na kontinuálne monitorovanie rádioaktivity v plyných výpustiach. Časť 4: Osobitné požiadavky na zariadenia na monitorovanie jódu. (dátum vydania 01.04.2005)

8. Čas platnosti rozhodnutia

Rozhodnutie platí 10 rokov od vydania.

9. Overenie

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

Následné overenie sa bude vykonávať podľa požiadaviek STN EN 60761-4 (35 6584) Zariadenia na kontinuálne monitorovanie rádioaktivity v plyných výpustiach. Časť 4: Osobitné požiadavky na zariadenia na monitorovanie jódu.

Podmienka overenia je definovaná v čl 13 normy STN EN 60761-4: maximálna odchýlka zistenej referenčnej odozvy od hodnoty určenej výrobcom nesmie prekročiť 20%.

Overovacia značka sa nalepí zvonku na prednú stranu meradla.

Prílohy: nie sú

Posúdenie vykonal: Ing. Róbert Hinca, PhD.

