



Certifikát o schválení typu měřidla

č. 0111-CS-C029-20

Revize 1

Český metrologický institut podle zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů
schvaluje

monitor objemové aktivity radonu typová řada TSR

při dodržení technických údajů a podmínek, uvedených v příloze tohoto certifikátu.
Tato revize nahrazuje v plném znění všechny předchozí verze tohoto schválení:

Značka schválení typu:

TCM 442/20 - 5753

Žadatel: **TESLA Hloubětín a.s.**
Poděbradská 186/56
198 00 Praha
Česká republika
IČ: 03896048

Výrobce: **TESLA Hloubětín a.s.**
Česká republika

Platnost do: **10. září 2030**

Poučení o odvolání

Proti tomuto certifikátu lze do 15 dnů od jeho doručení podat u Českého metrologického institutu odvolání k Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Popis měřidla

Základní charakteristiky, schválené podmínky, speciální podmínky, výsledky přezkoušení doplněné o popisy nákresey a schémata, určení míst pro umístění úředních značek jsou dány v protokolu o technické zkoušce, který je nedílnou součástí tohoto certifikátu. Certifikát má celkem 4 strany.



RNDr. Pavel Klenovský
generální ředitel ČMI

Protokol o technické zkoušce**1 Popis měřidla**

Typová řada kontinuálních monitorů TSR podle tohoto schválení typu obsahuje tyto samostatně měřící sondy: TSR3D, TSR3DNM, TSR4, TSR4M, TSR4A, TSR4S, TSRE1, TSRS, TSRS2, TSRG1.



Tyto sondy určují metrologické vlastnosti měřicího systému, jehož mohou být součástí. Každá z uvedených sond obsahuje detektor záření alfa (fotodiodu) a napájecí obvody, obvody pro zpracování signálu z detektoru a procesor, vyhodnocující výsledky (výpočet průměrných hodnot objemové aktivity radonu - OAR). Radon do měřicí komory proniká difusí přes aerosolový filtr, v ní působí elektrostatické pole, které koncentruje na detektor kladně nabitě ionty, vzniklé radioaktivní přeměnou radonu ^{222}Rn . Objemová aktivita radonu je vypočtena z naměřeného počtu impulsů. Pro výpočet je využito spektrometrické vlastnosti detektoru: je stanovena aktivita dceřiného nuklidu ^{218}Po (rychlejší odezva), a poměr aktivit $^{218}\text{Po}+^{214}\text{Po}$ (při pomalejší odezvě lepší statistická nejistota). Z historických důvodů jsou tyto měřící postupy značeny „RaA“ a „RaA+RaC“. Změřená data jsou ukládána do paměti zařízení, indikovaná hodnota objemové aktivity je dlouhodobý průměr (vyhlazená hodnota krátkodobých měření). Výsledky okamžitých hodnot a krátkodobé průměry jsou přístupné pouze jako informativní hodnoty a jako vstup do algoritmu průměrování (hlazení) hodnot. Indikovaná hodnota, použitelná pro účely radiační ochrany, je dlouhodobý průměr objemové aktivity radonu.

Přenos naměřených dat neovlivňuje metrologické vlastnosti. Z komerčních důvodů je možné využít několik možností komunikace s měřidlem. Varianty se liší pouze přístupem k datům velikostí vnitřní paměti výsledků a možností zjišťování polohy. Přehled variant je v Tabulce 1.

Tabulka 1: přehled variant:

Typ sondy	Přístup k datům 1	Přístup k datům 2	Lokalizace	Displej	Větší paměť	Spuštění ventilace
TSR 4	USB	WLAN 868 MHz				+
TSR 3DN	USB	WLAN 868 MHz		+		+
TSR 4M	USB				+	
TSR 3DNM	USB			+	+	
TSR 4S	USB	SIGFOX	GPS			
TSRE1	Ethernet	Wi-Fi			+	
TSRS	UART	RELÉ				+
TSRS2	RS-485					
TSR4A	Analog. napětí 0-10V					+
TSRG1	GSM/LTE		GPS			

2 Základní metrologické charakteristiky

Tabulka 2: uváděné metrologické charakteristiky

Citlivost měření	0,25 imp./hod/Bq.m ⁻³ (RaA + RaC)
Rozsah měření	MDA až 0,1 M Bq.m ⁻³ kde MDA: 100 Bq.m ⁻³ (doba měření 1 hodina) 20 Bq.m ⁻³ (doba měření 24 hodiny)
Nejistota měření	≤ 13% při 300 Bq. m ⁻³ a měřícím intervalu 1 hodina ≤ 3% při 300 Bq. m ⁻³ a měřícím intervalu 24 hodiny
Rychlost odezvy	< 30 min (RaA) < 3 hod (RaA + RaC)
Objem komory	176 cm ³
Metoda odběru	pasivní difúze radonu do komory
Metoda detekce	alfaspektrometricky
Napájení	Li-Ion baterie, 3,6 V
Korekce na okolní prostředí	teplota, vlhkost
Indikace OAR	okamžitá (průměr za 0,5 hod) dlouhodobá (průměr za 24 hod)
Klimatické podmínky:	
Okolní teplota	-20 °C až + 60 °C
Relativní vlhkost vzduchu	10 % až 90 %

3 Údaje na měřidle

Všechny údaje musí být uvedeny na sondě, i v případě použití vzdáleného přístupu k datům. Sonda musí být opatřena výrobním štítkem s označením typu, jménem výrobce, výrobním číslem a štítkem se značkou schválení typu (jeho délka nesmí být menší, než délka výrobního štítku). Umístění údajů na zařízení vzdáleného přístupu je volitelné.

4 Zkouška

Zkouška byla provedena v laboratoři Státního ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i.: AMS 113 (Kamenná 71, 262 31 Milín). Zkouška byla provedena na etalonech tohoto metrologického střediska (státní etalony objemové aktivity radonu a ekvivalentní objemové aktivity radonu a dceřiných produktů) podle požadavků technické normy IEC 61577-1 (2006) resp. IEC 61577-2 a podle schválených metodických postupů AMS. Zkouškám byly podrobeny sondy TSR 4 s výrobními čísly 19086 a 19087 (bez centrální jednotky – vzdáleného přístupu). Výsledky jsou uvedeny v protokolech č.j. SÚJCHBO/1196/J-4.2.4/20/Vo a SÚJCHBO/1911/J-4.2.4/20/Vo.

Ve smyslu uvedených dokumentů byly provedeny tyto testy:

- 1) zkouška vlivu kolísání objemové aktivity radonu na výsledek měření průměrné hodnoty OAR
- 2) zkouška vlivu indikace měřidla na době vzorkování (průměrování)
- 3) stanovení rychlosti difúze (pronikání radonu do měřicí komůrky)
- 4) ověření nezávislosti výsledku měření na relativní vlhkosti vzduchu
- 5) stanovení vlivu faktoru F (nerovnováhy dceřiných produktů radioaktivní přeměny radonu) na výsledek měření
- 6) zkouška měřicího rozsahu a linearity odezvy
- 7) zkouška nezávislosti odezvy na vnějším záření gama

Měřidlo je určeno pro dlouhodobé měření průměrné objemové aktivity radonu (zjištěná hodnota minimální detekovatelné objemové aktivity radonu OAR je 150 Bq/m³ pro dobu měření 1 hodina). Minimální detekovatelná objemová aktivita vyhovuje pro použití pro kontrolu dodržení limitních hodnot radiační ochrany (nejméně 100 Bq/m³ pro celodenní průměr). Horní mez měřicího rozsahu byla potvrzena hodnota, udaná výrobcem. Podle závazných metodik zkoušek AMS je kritériem odchylky $|\delta| \leq 20\%$. Korektnost a přesnost měření vždy závisí na použité době měření. Pro zkoušky bylo použito doby vzorkování 60 minut.

Měřidlo je schopno plnit funkci, pro kterou je určeno.



5 Ověření

Ověření měřidla se potvrdí umístěním úřední značky v oblasti výrobního štítku. Pokud je měřicí sonda umístěna na nedostupném místě, bude hlavní úřední značka umístěna na přístupném místě systému (vyhodnocovací jednotka) a na sondě může být umístěna další úřední značka.

6 Doba platnosti ověření

Doba platnosti ověření je stanovena příslušnou vyhláškou MPO.