

# CERTIFIKOVANÉ REFERENČNÍ MATERIÁLY

Výrobce referenčních materiálů ČMI

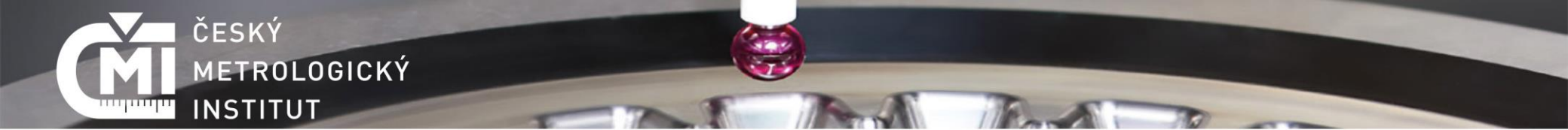
Okružní 31, 638 00 Brno

Telefon: +420 545 555 111

Email: [info@cmi.cz](mailto:info@cmi.cz)

Internet: [www.cmi.cz](http://www.cmi.cz)

Brno, leden 2024



Certifikované referenční materiály CRM, jejichž definici můžeme najít v Pokynu ISO 30 a v Mezinárodním slovníku metrologie VIM, plní funkci standardů neboli etalonů používaných ke kontrole kvality a metrologické návaznosti produktů, k validaci analytických metod měření nebo ke kalibraci přístrojů. Referenční materiály jsou důležité především v oblasti analytické chemie. Vzhledem k tomu, že většina analytických přístrojů pracuje na principu porovnání se známým standardem (etalonem), vyžadují pro svou přesnou kalibraci vzorek o známém složení (referenční materiál). Tyto referenční materiály jsou vyráběny podle přísných výrobních postupů a liší se od běžných laboratorních činidel svou certifikací a metrologickou návazností poskytovaných údajů na jednotky soustavy SI.

Systémy řízení kvality zahrnující akreditaci laboratoří podle národních a mezinárodních akreditačních /certifikačních norem, jako např. ČSN EN ISO/IEC 17025, vyžadují metrologickou návaznost na certifikované referenční materiály všude tam, kde je to možné.

ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT je

akreditován Českým institutem pro akreditaci jako

Výrobce referenčních materiálů č. 7502 podle

mezinárodní normy ČSN EN ISO 17034:2017

*Všeobecné požadavky na kompetenci výrobců*

*referenčních materiálů.*



## DEFINICE

### TNI POKYN ISO 30:2016, 2.1.1

**Referenční materiál (RM)** – materiál, dostatečně homogenní a stabilní vzhledem k jedné či více specifikovaným vlastnostem, u kterého se stanovilo, že se hodí pro jeho zamýšlené použití v měřicím procesu.

- Pozn. 1: RM je generický termín.
- Pozn. 2: Vlastnosti mohou být kvantitativní či kvalitativní, např. identita látek nebo specií (druhů).
- Pozn. 3: Použití může zahrnovat kalibraci měřicího systému, posuzování měřicího postupu, přidělení hodnot jiným materiálům a řízení kvality.
- Pozn. 4: Pokyn IOS/IEC 99:2007 obsahuje analogickou definici, ale omezuje použití termínu „měření“ jen na kvantitativní hodnoty. Avšak poznámka 3 k definici v pokynu ISO/IEC 99:2007 výslovně zahrnuje kvalitativní vlastnosti, které nazývá „jmenovitými vlastnostmi“.

### TNI POKYN ISO 30:2016, 2.1.2

**Certifikovaný referenční materiál (CRM)** – referenční materiál charakterizovaný metrologicky platným postupem pro jednu či více specifikovaných vlastností, doprovázený certifikátem referenčního materiálu, který poskytuje hodnotu specifikované vlastnosti, její přidruženou nejistotu a prohlášení o metrologické návaznosti výrobce

- Pozn. 1: Pojem hodnoty zahrnuje jmenovitou vlastnost nebo kvalitativní znak, jako je identita či sekvence. Nejistoty pro takové znaky mohou být vyjádřeny jako pravděpodobnosti nebo konfidenční úrovně.
- Pozn. 2: O metrologicky platných postupech pro výrobu a certifikaci referenčních materiálů pojednává, mezi jinými, Pokyn ISO 35.
- Pozn. 3: Pokyn ISO 31 je směrnici obsahu certifikátů referenčních materiálů
- Pozn. 4: Pokyn ISO/IEC 99:2007 obsahuje analogickou definici.

## DEFINICE

TNI POKYN ISO 30:2016, 2.1.3

**Primární standard** – materiál, jehož metrologické charakteristiky jsou stanoveny primárními metodami měření, který má nejvyšší metrologické kvality a jehož hodnota je přijata bez odkazu na jiné standardy pro tutéž vlastnost nebo hodnotu.

Pozn.: Koncept primárního standardu je stejně platný pro základní i odvozené jednotky.

TNI POKYN ISO 30:2015, 2.1.4

**Sekundární standard** – materiál, jehož hodnota byla získána porovnáním s primárním standardem pro tutéž vlastnost nebo hodnotu.

Pozn.: Většina CRM spadá do této kategorie, protože certifikace hodnot vlastností se obvykle provádí postupem navazujícím na primární standardy. Pozice CRM v hierarchii měření není ukazatelem jeho vhodnosti pro konkrétní účel. Tak např. pro stanovení kovů ve stopovém množství v environmentálních matricích, které obsahují kovy v podobném složení a v podobné matici jako testovaný vzorek, jsou preferovány CRM, které jsou sekundární standardy před primárními standardy čistých kovů. Použití analytické techniky, která může být dostatečně specializovaná na to, aby byla odůvodněně určena jako samostatná oblast měření, ve které by mohl být CRM považován za primární standard.

## OBJEDNÁVKY CRM

### Plynné směsi

Ing. Jan Beránek, Ph.D.

Radiová 1136/3

102 00 Praha 10

Tel.: 266 020 166

Mobil: 602 558 151

Email: [vrmp Praha@cmi.cz](mailto:vrmp Praha@cmi.cz)

### pH

Mgr. Matilda Roziková, Ph.D.

Okružní 31

638 00 Brno

Tel.: 545 555 321

Mobil: 734 264 743

Email: [vrnbrno@cmi.cz](mailto:vrnbrno@cmi.cz)

### Elektrolytická vodivost

Mgr. Martina Vičarová, PhD.

Okružní 31

638 00 Brno

Tel.: 545 555 322

Mobil: 724 903 256

Email: [vrnbrno@cmi.cz](mailto:vrnbrno@cmi.cz)

## CRM plynné směsi (primární standardy)

Matrice:	Charakterizované vlastnosti/rozsah:			tlaková lahev o objemu:	exspirace:
syntetický zemní plyn	metan	70 - 98	cmol/mol	5 - 40L	36 měsíců
	etan	0,4 - 10	cmol/mol		
	propan	0,1 - 2	cmol/mol		
	i-butan	0,04 - 0,1	cmol/mol		
	n-butan	0,04 - 0,1	cmol/mol		
	neo-pentan	0,02 - 0,2	cmol/mol		
	i-pentan	0,02 - 0,2	cmol/mol		
	n-pentan	0,02 - 0,2	cmol/mol		
	n-hexan	0,01 - 0,1	cmol/mol		
	oxid uhličitý	0,1 - 5	cmol/mol		
dusík	0,2 - 10	cmol/mol			
ethanol v dusíku	ethanol	50 - 800	μmol/mol	5 - 40L	36 měsíců

Nejistota certifikovaného materiálu je tvořena příspěvkem nejistoty gravimetrické přípravy, čistoty výchozích surovin a příspěvkem nejistoty stability referenčního materiálu.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu  $k$ , který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %, což pro normální rozdělení odpovídá koeficientu rozšíření  $k = 2$  a je v souladu s dokumentem GUM.

Primární CRM plynných směsí byly připraveny primární gravimetrickou metodou.

Certifikovaná hodnota plynné směsi je navázaná na primární etalon hmotnosti ČMI.



## CRM pH – vodné roztoky pufrů (sekundární standardy)

Kód CRM	Nominální hodnota pH	U (k=2)	Složení	Balení	Exspirace
p321	2,000	0,020	tetrašťavelan draselný + šťavelan draselný	250 ml	6 měsíců
p341	4,000	0,020	hydrogenftalan draselný	250 ml	6 měsíců
p370	6,865	0,020	dihydrogenfosforečnan draselný + hydrogenfosforečnan disodný	250 ml	6 měsíců
p371	7,000	0,020	dihydrogenfosforečnan draselný + hydrogenfosforečnan disodný	250 ml	6 měsíců
p390	9,180	0,020	tetraboritan disodný	250 ml	6 měsíců

Nejistota certifikovaného materiálu zahrnuje opakovatelnost měření hodnoty pH tlumivého roztoku, vliv homogenity a stability referenčního materiálu.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu  $k$ , který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %, což pro normální rozdělení odpovídá koeficientu rozšíření  $k = 2$  a je v souladu s dokumentem GUM.

Hodnota pH vodných roztoků pufrů byla stanovena sekundární metodou – přímým porovnáním hodnoty pufru s primárním CRM v diferenčně-potenciometrické nádobce osazené standardními vodíkovými elektrodami.

Certifikovaná hodnota pH tlumivého roztoku je navázaná na primární etalon veličiny pH ČMI tvořený sestavou 5 Harnedových elektrochemických cel bez převodu, standardních vodíkových elektrod, referenčních chlorid/chlorido-stříbrných elektrod, multimetru, barometru a vodní lázně.

## CRM elektrolytická konduktivita (sekundární standardy)

Kód CRM	Nominální hodnota $S\ m^{-1}$	U (k=2)	Složení	Balení	Exspirace
k22	10,86	0,82 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k23	10,00	0,81 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k28	5,00	0,62 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k32	2,00	0,55 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k33	1,282	0,48 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k34	1,000	0,43 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
K37	0,500	0,44 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
K39	0,1413	0,31 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k40	0,1408	0,31 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců

## CRM elektrolytická konduktivita (sekundární standardy)

Kód CRM	Nominální hodnota $S\ m^{-1}$	U (k=2)	Složení	Balení	Expirace
k48	0,1000	0,35 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k41	0,0500	0,50 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k43	0,0100	1,2 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k44	0,0084	1,4 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců
k45	0,0050	2,2 %	vodný roztok chloridu draselného	250, 500, 1000 ml	12 měsíců

Nejistota certifikované hodnoty zahrnuje opakovatelnost měření, vliv nejistoty etalonu a etalonového zařízení a vliv homogenity a stability RM.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu k, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %, což pro normální rozdělení odpovídá koeficientu rozšíření  $k = 2$  a je v souladu s dokumentem GUM.

Sekundární CRM jsou měřeny na sekundárním etalonu elektrolytické konduktivity ČMI celou Jonesova typu, s návazností na primární etalon elektrolytické konduktivity ČMI.

Primární etalon je navázán na státní etalon délky ČMI, na státní etalon impedance ČMI a na státní etalon teploty ČMI.

