



Editor: Zbyněk Plzák (plzak@iic.cas.cz)

## Odhad nejistoty objemových operací

Tento metodický list je upravená a doplněná verze Metodického návodu EURACHEM-ČR č. 1, publikovaného v roce 2000 a pak 2007. Je pomůckou k odhadu příspěvku objemových operací, prováděných pomocí klasického skleněného odměrného nádobí, k celkové nejistotě měření podle metodiky ISO [1]. Jeho součástí je 7 listů sestavených v tabulkovém procesoru MS EXCEL, zahrnujících kromě demonstrace výpočtu i potřebné výchozí údaje o odměrném nádobí převzaté z technických norem i hodnoty koeficientů roztažnosti běžně odměřovaných kapalin a tabulku typických hodnot nejistot pro často používané operace.

Objemové operace v chemické analýze obvykle nepatří při vyhodnocování nejistoty měření k dominujícím složkám. Proto často stačí odhadnout velikost této složky orientačně a rozhodnout, zda je nutné ji dále vyhodnocovat. Uváděný postup výpočtu vychází z postupu publikovaného a podrobně popsaného v příručce [2]. Pro odhad příspěvku tolerance (kalibrace) použitého nádobí používá trojúhelníkového rozdělení. V listu *Výpočet* lze ve žlutých buňkách přepisovat údaje o druhu a parametrech použitého odměrného nádobí, o experimentálně zjištěné nebo odhadnuté opakovatelnosti doplňování, hodnotě roztažnosti odměřovaného média a předpokládaném kolísání teploty během využívání analytické metody. Buňky jiné barvy jsou uzamčené.

Hodnoty tolerancí běžných druhů nádobí uvádí list *Tolerance*, hodnoty teplotní roztažnosti pro nevodná média pak list *Roztažnost*. Pro první hrubý odhad lze použít hodnotu „voda“ i pro vodné roztoky a „organika“ pro organické látky a zkopírovat předložené hodnoty v listu *Výpočet* do příslušné buňky. Vyplní-li se hodnoty výchozího a konečného objemu ředění  $V_1$  a  $V_2$ , lze dojít až k hodnotě nejistoty příslušného ředicího poměru.

Další list *Příklad* ilustruje postup výpočtu nejistoty koncentrace kalibračního roztoku s využitím schémat *Výpočet*. List *Validace* slouží k ověření funkčnosti softwaru. Pro konkrétní výpočty je vhodné list *Výpočet* zkopírovat jako další list s pracovním názvem a použít obdobným způsobem jako v *Příkladu*. Poslední list obsahuje tabulky typických hodnot příspěvků nejistot odměřování objemů v analytických laboratořích, převzaté z odkazu [2].

U jiných zařízení k odměřování objemů, např. ručních a automatických dávkovačů, chromatografických stříkaček apod. je nutné vycházet při odhadu nejistoty odměřovaného objemu z údajů a specifikace výrobce nebo z údajů kalibrace daného zařízení.

Zpracoval Z. Plzák. Znění Metodického listu prošlo v roce 2018 revizí. Současná verze vychází z verze z roku 2007 a nahrazuje ji.

### Literatura

1. ISO/IEC Guide 98-3/Part. 3:2008 *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)* český překlad zaveden jako TNI 01 4109-3:2011 *Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (GUM:1995)*.
2. Kvalimetrie 19. *Stanovení nejistoty analytického měření*. Eurachem-ČR, Praha 2014 (ISBN 978-80-86322-07-0). Překlad *Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement*. 3<sup>rd</sup> Edition, EURACHEM/CITAC Guide (2012).