

# Jak rozumět hodnocení výkonnosti v PT

## Úvod

Tento leták má pomoci účastníkům programů kvantitativního zkoušení způsobilosti (PT) lépe porozumět hodnocení výkonnosti, které provádí poskytovatel PT [1-4].

## Parametry hodnocení výkonnosti

### Vztažná hodnota

Pro posouzení individuálních výkonností se výsledky vykázané účastníky porovnávají s hodnotou určenou poskytovatelem PT ( $x_{pt}$ ). Norma ISO 13528 [1] navrhuje pět různých způsobů, jak získat  $x_{pt}$  (obrázek 1). V této souvislosti musí návrh programu PT odrážet cíle programu a porovnávat výsledky buď s předem stanoveným  $x_{pt}$  (nezávislým na výsledcích účastníků), nebo s hodnotou odvozenou z nahlášených výsledků.

Poskytovatel PT je odpovědný za určení  $x_{pt}$ , přičemž při stanovení metrologické návaznosti nebo odhadu nejistoty přiřazené hodnoty  $u(x_{pt})$  zohlední výhody a nevýhody různých možností.

Obrázek 1 – Možnosti určení vztažné hodnoty,  $x_{pt}$



Obrázek 2 – Možnosti určení nejistoty vztažné hodnoty,  $u(x_{pt})$



### Nejistota vztažné hodnoty

Nejistotu vztažné hodnoty  $u(x_{pt})$  lze odhadnout nejméně pěti různými způsoby [1], z nichž každý odpovídá strategii přiřazení hodnoty znázorněné na obrázku 1. Různé způsoby vyhodnocení nejistoty jsou uvedeny na obrázku 2. Tuto nejistotu lze uvést jako standardní nejistotu ( $u(x_{pt})$ ) nebo jako rozšířenou nejistotu  $U(x_{pt})$  s koeficientem rozšíření  $k$ , kde  $U(x_{pt}) = k \cdot u(x_{pt})$ . Volba  $k$  ovlivní konfidenční úroveň (např. přibližně 95 % pro  $k = 2$ ).

### Směrodatná odchylka pro posuzování způsobilosti

Norma ISO 13528 navrhuje pět možností stanovení směrodatné odchylky pro posuzování způsobilosti  $s_{pt}$  (obrázek 3). Zvolený přístup musí být v souladu s cíli programu PT.

Dva přístupy pro hodnocení výkonnosti využívají  $s_{pt}$ , jak je uvedeno v tabulce 1.

Obrázek 3 – Možnosti určení směrodatné odchylky pro posuzování způsobilosti,  $s_{pt}$



### Hodnocení výkonnosti

Všechna hodnocení výkonnosti jsou založena na rozdílu mezi výsledky účastníka ( $x_i$ ) a vztažnou hodnotou ( $x_{pt}$ ) vydělenou standardizačním faktorem (tabulka 1).



**Eurachem**

A FOCUS FOR  
ANALYTICAL CHEMISTRY  
IN EUROPE

- Procentuální rozdíl  $D\%$  je standardizovaný rozdíl vyjádřený jako procento  $x_{pt}$ , pro který je poskytovatelem PT definována předepsaná maximální relativní přípustná chyba ( $d_{E\%} = d_E / x_{pt}$ ).
- Skóre  $z$  (bez jednotek) porovnává odchylku účastníka od vztažné hodnoty se směrodatnou odchylkou pro posuzování způsobilosti ( $s_{pt}$ ). Pokud je nejistota vztažné hodnoty významná ( $u(x_{pt}) > 0,3 s_{pt}$ ), mělo by se místo toho použít skóre  $z'$ , aby se do jmenovatele zahrnul příspěvek  $u(x_{pt})$ .
- Skóre zeta ( $\zeta$ ) (bez jednotek) udává, zda výsledek laboratoře souhlasí se vztažnou hodnotou v rámci příslušné nejistoty. Ve jmenovateli je kombinovaná (standardní) nejistota vztažné hodnoty  $u(x_{pt})$  a (standardní) nejistota měření vykázaná laboratoří  $u(x_i)$ . Neuspokojivé zeta skóre může být způsobeno buď nevhodným odhadem hodnoty měřené veličiny (např. koncentrace, obsahu), nebo její nejistoty měření, nebo obojím.
- $E_n$  skóre (bez jednotek) na rozdíl od zeta skóre používá jako standardizační faktor kombinaci rozšířených nejistot. Tato kombinace odpovídá konfidenčnímu intervalu přibližně 95 %.  $E_n$  skóre se často používá při metrologických porovnáních mezi kalibračními laboratořemi.

Tabulka 1 – Použití skóre pro hodnocení výkonnosti

$x_i$	$u(x_i)$ nebo $U(x_i)$ *	$x_{pt}$	$u(x_{pt})$ nebo $U(x_{pt})$ *	$\sigma_{pt}$	Skóre
✓		✓			$D\% = 100 (x_i - x_{pt}) / x_{pt} \%$
✓		✓		✓	$z = (x_i - x_{pt}) / \sigma_{pt}$
✓		✓	✓	✓	$z' = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{\sigma_{pt}^2 + u(x_{pt})^2}$
✓	✓	✓	✓		$\zeta = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{u(x_i)^2 + u(x_{pt})^2}$
✓	* ✓	✓	* ✓		$E_n = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{U(x_i)^2 + U(x_{pt})^2}$

## Interpretace skóre výkonnosti

Podle normy ISO 13528:2022, článku 9.4.2, je obvyklá interpretace skóre  $z$ ,  $z'$  a  $\zeta$  následující:

- Výsledek, který poskytuje  $|\text{skóre}| \leq 2,0$ , je považován za přijatelný, což znamená uspokojivou výkonnost.
- Výsledek, který poskytuje  $2,0 < |\text{skóre}| < 3,0$ , se považuje za varovný signál, který naznačuje spornou výkonnost.
- Výsledek, který poskytuje  $|\text{skóre}| \geq 3,0$ , je považován za nepřijatelný (nebo podnět k opatření), což znamená neuspokojivý výkon.

Podobně  $|E_n| < 1$  a  $|D\%| < d_{E\%}$  indikují úspěšnou (přijatelnou) výkonnost.

## Další informace / další literatura

- [1] ČSN ISO 13528:2023, Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním, ČAS Praha (2023).
- [2] B. Brookman a I. Mann (eds.) Eurachem Guide: Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes (3rd ed. 2021). Dostupné na [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org). Český překlad součástí Kvalimetrie 27, 2. Část Výběr, použití a interpretace programů zkoušení způsobilosti (PT). Eurachem-ČR Ústí nad Labem (2022). Dostupné na [www.eurachem.cz](http://www.eurachem.cz).
- [3] Leták Eurachem „How can proficiency testing help my laboratory“. Dostupné na [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org). Včetně verze v češtině.
- [4] Leták Eurachem „Understanding PT statistics“. Dostupné na [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org). Včetně verze v češtině.

Informace o poskytovatelích PT a jejich programech lze získat od národního akreditačního orgánu, na webových stránkách EPTIS ([www.eptis.org](http://www.eptis.org)) nebo od jiných národních či mezinárodních organizací.