

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 17.020 **Srpen 2012**

## **Návod pro použití odhadů opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti při odhadování nejistoty měření**

**ČSN**  
**ISO 21748**  
01 0290

Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation

Lignes directrices relatives à l'utilisation d'estimations de la répétabilité, de la reproductibilité et de la justesse dans l'évaluation de l'incertitude de mesure

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 21748:2010. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 21748:2010. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN P ISO/TS 21748 (01 0290) z května 2005.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Předložená mezinárodní norma uvádí metodologii pro odhadování nejistoty přidružené k výsledku měření získanému normalizovanou zkušební metodou; tato metodologie plně vyhovuje principům uvedeným v GUM, přičemž využívá dat o způsobu provádění metody získaných v rámci mezilaboratorní studie. Obecný model použitý v předložené mezinárodní normě vyžaduje, aby odhady opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti použité metody byly získány zmíněnou mezilaboratorní studií realizovanou v plném souladu s ISO 5725-2:1994. Nutno připomenout, že předložený model vyžaduje současnou znalost jak odhadu opakovatelnosti, tak odhadu reprodukovatelnosti.

Při přípravě české verze mezinárodní normy ISO 21748 byla v plném rozsahu respektována česká odborná terminologie uplatněná v normách ČSN ISO řady 5725, především pak v ČSN ISO 5725-2:1997 a ČSN ISO 5725-3:1997, přičemž tato terminologie byla harmonizována s terminologickými úpravami, ke kterým došlo v nových verzích terminologických norem ČSN ISO 3534-1:2010 a ČSN ISO 3534-2:2010 a dále v nové verzi mezinárodního metrologického slovníku VIM3:2009.

Souvisící ČSN

ČSN ISO 3534-1:2010 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 1: Obecné statistické termíny a termíny používané v pravděpodobnosti

ČSN ISO 3534-2:2010 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 2: Aplikovaná statistika

ČSN ISO 3534-3:2001 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 3: Navrhování experimentů

ČSN ISO 5725-1:1997 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 1: Obecné zásady a definice

ČSN ISO 5725-2:1997 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-3:1997 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 3: Mezilehlé míry shodnosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-4:1997 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 4: Základní metody pro stanovení správnosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-5:1999 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5: Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-6:1997 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 6: Použití hodnot měř přesnosti v praxi

ČSN ISO 10576-1:2004 (01 0241) Statistické metody – Směrnice pro hodnocení shody se specifikovanými požadavky – Část 1: Obecné principy

ČSN ISO 10725:2002 (01 0263) Výběrové přejímací plány a postupy pro kontrolu hromadných materiálů

ČSN ISO 11648-1:2004 (01 0264) Statistická hlediska vzorkování hromadných materiálů – Část 1: Obecné principy

ČSN ISO 11648-2:2003 (01 0264) Statistická hlediska vzorkování hromadných materiálů – Část 2: Vzorkování sypkých materiálů

ČSN EN ISO/IEC 17025:2001 (01 5253) Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Vratislav Horálek, DrSc., IČ 15949800

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Petr Svoboda

**MEZINÁRODNÍ NORMA**

Návod pro použití odhadů opakovatelnosti, ISO 21748  
reprodukovatelnosti a pravdivosti První vydání  
při odhadování nejistoty měření 2010-11-01  
ICS 17.020

## Úvod 7

**1** Předmět normy 8**2** Termíny a definice 8**3** Značky 11**4** Principy 13**4.1** Jednotlivé výsledky a způsob provádění procesu měření 13**4.2** Použitelnost údajů o reprodukovatelnosti 13**4.3** Základní rovnice pro statistický model 13**4.4** Údaje o opakovatelnosti 14**5** Hodnocení nejistoty pomocí odhadů opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti 15**5.1** Postup při hodnocení nejistoty měření 15**5.2** Rozdíly mezi očekávanou a skutečnou precizností 15**6** Stanovení platnosti údajů o způsobu provádění metody pro výsledky měření z konkrétního měřicího procesu 15**6.1** Obecně 15**6.2** Prokazování řízení vychýlení vneseného laboratoří 15**6.3** Ověřování opakovatelnosti 18**6.4** Neustálé ověřování výkonnosti 18**7** Stanovení platnosti pro zkoušenou jednotku 18**7.1** Obecně 18**7.2** Vzorkování 18**7.3** Úprava vzorku a předběžné ošetření 19**7.4** Změny v typu zkoušené jednotky 19**7.5** Změny nejistoty s úrovní odezvy 19**8** Další faktory 20**9** Obecný výraz pro kombinovanou standardní nejistotu 20

- 10** Bilance nejistot založené na údajích mezilaboratorní studie 20
- 11** Hodnocení nejistoty pro kombinovaný výsledek 22
- 12** Vyjádření informace o nejistotě 22
  - 12.1** Obecné vyjádření 22
  - 12.2** Volba koeficientu rozšíření 22
- 13** Porovnání číselných hodnot výkonnosti metody a údajů o nejistotách 23
  - 13.1** Základní předpoklady pro porovnání 23
  - 13.2** Postup při porovnání 23
  - 13.3** Důvody pro rozdíly 23

Strana

**Příloha A** (informativní) Modely pro odhad nejistoty 24

**Příloha B** (informativní) Experimentální hodnocení nejistoty 28

**Příloha C** (informativní) Příklady výpočtů nejistot 29

Bibliografie 38

Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe. Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost.

Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru, informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.



**DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2010

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese, nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členů ISO). Práce na tvorbě mezinárodních norem obvykle provádějí technické komise ISO. Každý člen ISO zájímající se o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech otázkách elektrotechnické normalizace.

Mezinárodní normy se navrhuje v souladu s pravidly uvedenými v části 2 Směrnic ISO/IEC.

Hlavním úkolem technických komisí je připravit mezinárodní normy. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členským orgánům k hlasování. Zveřejnění mezinárodní normy vyžaduje schválení alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé z prvků tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikování libovolného patentového práva nebo všech patentových práv.

ISO 21748 byla připravena technickou komisí ISO/TC 69, *Aplikace statistických metod*, subkomisí SC 6 *Metody a výsledky měření*.

Toto první vydání ruší a nahrazuje ISO/TS 21748:2004, která byla technicky revidována.

## Úvod

Pro interpretaci výsledků je znalost nejistot výsledků měření základním požadavkem. Bez kvantitativních posouzení nejistoty není možné rozhodnout, zda pozorované rozdíly mezi výsledky vykazují větší než experimentální variabilitu, zda zkušební jednotky vyhovují specifikacím nebo zda došlo k porušení zákonných ustanovení, jejichž základem je předpis určitých mezí. Bez informací o nejistotě existuje reálné riziko buď nadhodnocení, nebo podhodnocení výsledků. Nesprávná rozhodnutí přijatá na takovém základě mohou vést ke zbytečným výdajům v průmyslu, neoprávněným soudním žalobám nebo nepříznivým zdravotním nebo sociálním důsledkům.

Od laboratoří akreditovaných podle ISO 17025 a návazných systémů se proto vyžaduje hodnocení nejistoty měření pro výsledky měření a zkoušek a, kde je to potřebné, tuto nejistotu zaznamenávat. Pokyn pro vyjadřování nejistoty v měření (*Guide to the expression of uncertainty in measurement*) (GUM), publikovaný v ISO/IEC jako dokument ISO/IEC Pokyn 98-3:2008 je široce přijatý normalizovaný postup. Používá se však v situacích, kdy je k dispozici vhodný model procesu měření. V mezilaboratorních studiích prováděných v souladu s ISO 5725-2:1994 se však využívá velmi široké rozmezí normalizovaných zkušebních metod. Tato mezinárodní norma uvádí vhodnou a ekonomickou metodologii pro odhadování nejistoty spojené s výsledky těchto metod, která plně vyhovuje příslušným principům GUM, přičemž využívá údajů získaných při provádění metody v rámci mezilaboratorní studie.

Obecný model použitý v této mezinárodní normě vyžaduje, aby

- odhady opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti použité metody získané pomocí mezilaboratorní studie v souladu s ISO 5725-2:1994 byly k dispozici z publikované informace o použité zkušební metodě. Ty poskytují odhady vnitrolaboratorních a mezilaboratorních složek rozptylů spolu s odhadem nejistoty spojené s pravdivostí metody;
- laboratoř stvrdila provedením kontroly svého vlastního vychýlení a své vlastní preciznosti, že její realizace zkušební metody je v souladu se stanovenou výkonností této zkušební metody. Tím potvrzuje, že publikované údaje jsou použitelné na výsledky získané laboratoří;

- jakékoliv vlivy působící na výsledky měření, které nebyly přiměřeně pokryty mezilaboratorní studií, byly identifikovány a byl kvantifikován rozptyl spojený s výsledky, který mohl vzniknout působením těchto vlivů.

Kombinací odpovídajících odhadů způsobem předepsaným v GUM se získá odhad nejistoty.

Obecný princip využití údajů o reprodukovatelnosti při hodnocení nejistoty je někdy nazýván „modelem shora dolů“.

K otestování správného pochopení metody je často rovněž užitečné porovnat rozptýlení výsledků získaná při mezilaboratorní studii s odhady nejistot měření získanými použitím postupů v GUM. Při dané konzistentní metodologii pro odhadování stejného parametru pomocí dat získaných z mezilaboratorní studie, budou taková porovnání mnohem efektivnější.

## 1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma obsahuje návod pro

- hodnocení nejistot měření pomocí údajů získaných ze studií realizovaných v souladu s ISO 5725-2:1994;
- porovnávání výsledků mezilaboratorní studie s nejistotami měření (MU – measurement uncertainty) získanými pomocí platných zásad šíření nejistoty (viz kapitolu 13).

ISO 5725-3:1994 poskytuje další modely pro studie mezilehlé preciznosti. Ačkoliv se stejný obecný přístup může aplikovat při použití těchto rozšířených modelů, hodnocení nejistoty pomocí těchto modelů není zahrnuto do této mezinárodní normy.

Tato mezinárodní norma je použitelná na všechny oblasti měření a zkoušek, kde se má stanovit nejistota, která je spojena s výsledkem, který se má určit.

Tato mezinárodní norma nepopisuje aplikaci údajů o opakovatelnosti bez údajů o reprodukovatelnosti.

Tato mezinárodní norma předpokládá, že poznané nezanedbatelné systematické vlivy jsou napraveny, buď aplikací číselné korekce jako součástí metody měření, nebo vyšetřením a odstraněním příčiny vlivu.

Doporučení této mezinárodní normy jsou určena zejména jako návod. Uznává se, že – ačkoliv předložená doporučení mají vytvářet přínosný přístup k hodnocení nejistoty pro mnoho různých záměrů – je možno zvolit i jiné vhodné přístupy.

Obecně, jsou-li v textu této normy zmínky o výsledcích, metodách a procesech měření, lze příslušný text rovněž aplikovat na výsledky, metody a procesy zkoušek.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.