

2026

Návod pro používání odhadů opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti při hodnocení nejistoty měření

ČSN
ISO 21748

01 0280

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

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 21748:2017. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 21748:2017. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Souvisící ČSN

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

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

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

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

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

ČSN ISO 5725-3 (01 0251) Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část 3: Mezilehlá preciznost a alternativní návrhy pro společné studie

ČSN ISO 5725-4 (01 0251) Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část 4: Základní metody pro stanovení pravdivosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-5:1999 (01 0251) Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část

5: Alternativní metody pro stanovení preciznosti normalizované metody měření

ČSN ISO 5725-6 (01 0251) Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 6: Použití hodnot měř přesnosti v praxi

ČSN 7870-4 (01 0272) Regulační diagramy - Část 4: Diagramy kumulativních součtů

ČSN 7870-2 (01 0272) Regulační diagramy - Část 2: Shewhartovy regulační diagramy

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

ČSN ISO 11648 (01 0264) (soubor) Statistická hlediska vzorkování hromadných materiálů

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

TNI 01 4109-3 (01 4109) Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (GUM:1995) (Pokyn ISO/IEC 98-3)

TNI 01 0115:2009 (01 0115) Mezinárodní metrologický slovník - Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)

ČSN EN ISO/IEC 17043 (01 5264) Posuzování shody - Obecné požadavky na kompetenci poskytovatelů zkoušení způsobilosti

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k článkům 7.3.1, 8.2.2, 14.2 a A.2.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: Ing. Eva Jarošová, CSc., IČO 43703411

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

ICS 17.020

Obsah

	Strana
Předmluva.....	5
Úvod.....	7
1..... Předmět normy.....	8
2..... Citované dokumenty.....	8
3..... Termíny a definice.....	8
4..... Značky.....	11
5..... Principy.....	13
5.1..... Jednotlivé výsledky a vlastnosti procesu měření.....	13
5.2..... Použitelnost údajů o reprodukovatelnosti.....	13
5.3..... Základní vztahy pro statistický model.....	13
5.4..... Údaje o opakovatelnosti.....	

.....	14
6..... Hodnocení nejistoty pomocí odhadů opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti.....	14
6.1..... Postup při hodnocení nejistoty měření.....	14
6.2..... Rozdíly mezi očekávanou a skutečnou precizností.....	15
7..... Stanovení platnosti údajů o výkonnosti metody pro výsledky měření z určitého měřicího procesu.....	15
7.1..... Obecně.....	15
7.2..... Prokazování kontroly laboratorní složky vychýlení.....	15
7.2.1..... Obecné požadavky.....	15
7.2.2..... Metody prokazování kontroly laboratorní složky vychýlení.....	15
7.2.3..... Detekce významné laboratorní složky vychýlení.....	17
7.3..... Ověřování opakovatelnosti.....	17
7.4..... Neustálé ověřování vlastností.....	18
8..... Stanovení platnosti pro zkoušenou jednotku.....	18
8.1..... Obecně.....	18
8.2..... Vzorkování.....	18
8.2.1..... Zahrnutí procesu	

vzorkování.....	18
8.2.2.....	
Nehomogenita.....	18
8.3.....	
Příprava vzorku a předběžné ošetření.....	18
8.4.....	
Změny v typu zkoušené jednotky.....	19
8.5.....	
Změny nejistoty s úrovní odezvy.....	19
8.5.1.....	
Úprava s_R	19
8.5.2.....	
Změny ostatních příspěvků k nejistotě.....	19

9.....	Další faktory.....	19
10.....	Obecný výraz pro kombinovanou standardní nejistotu.....	20
11.....	Bilance nejistot založené na údajích mezilaboratorní studie.....	20
12.....	Hodnocení nejistoty pro kombinovaný výsledek.....	21
13.....	Vyjádření informace o nejistotě.....	21
13.1.....	Obecné vyjádření.....	21
13.2.....	Volba koeficientu rozšíření.....	21
13.2.1...	Obecně.....	21
13.2.2...	Požadovaná konfidenční úroveň.....	22
13.2.3...	Stupně volnosti přidružené k odhadu.....	22
14.....	Porovnání číselných hodnot výkonnosti metody a údajů o nejistotách.....	22
14.1.....	Základní předpoklady pro porovnání.....	22
14.2.....	Postup porovnání.....	23
14.3.....	Příčiny rozdílů.....	23

Příloha A (informativní) Modely pro odhad nejistoty.....	24
Příloha B (informativní) Experimentální vyhodnocení nejistoty.....	28
Příloha C (informativní) Příklady výpočtů nejistot.....	.. 29
Bibliografie..... 38



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2017, Publikováno ve Švýcarsku

Veškerá práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být, není-li specifikováno jinak nebo nepožaduje-li se to v souvislosti s její implementací, reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopíí nebo zveřejňování na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného souhlasu. O souhlas lze požádat buď ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

CP 401 · Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Geneva

Tel.: + 41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické 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 záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT) viz tento odkaz URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*, subkomise SC 6 *Metody a výsledky měření*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 21748:2010), které bylo mírně technicky revidováno.

Změny vůči předcházejícímu vydání jsou tyto:

- menší změna v názvu (hodnocení místo odhadování) odráží preferované užívání termínů (viz třetí položka seznamu);
- drobné změny ve znění a formátu tak, aby odpovídaly současným směrnícím ISO, zahrnují přidání kapitoly 2 a přečíslování následujících kapitol;
- výrazy „odhad nejistoty měření“ (a podobné použití slova „odhad“) a „vyhodnocení nejistoty měření“ (a podobné použití slova „vyhodnotit“) byly změněny, aby se odlišily kvantitativní odhady složek nejistoty od procesu vyhodnocování nejistoty měření, který může zahrnovat další relevantní úvahy;
- před slovo „nejistota“ bylo pro větší srozumitelnost doplněno slovo „standardní“;

- byly odstraněny nadbytečné definice pojmů definovaných jako kvadráty veličin (\bar{x} , \bar{x} , \bar{x} , \bar{x} , \bar{x} , \bar{x} , \bar{x}) tam, kde byla definována i směrodatná odchylka;
- v definici r_{ij} bylo odstraněno „v intervalu od -1 do +1“;
- v definici pojmu s_{inh} byla „nejistota“ změněna na „směrodatnou odchylku“;
- v definicích $u(y)$, $u_i(y)$ a $u(Y)$, $U(y)$ byly odstraněny vztahy nepotřebné pro standardní termíny;
- byly odstraněny značky ze všech definic pojmů, kde byly zahrnuty (kombinovaná standardní nejistota, koeficient rozšíření, rozšířená nejistota, standardní nejistota);
- byla odstraněna definice y , protože značka není v dokumentu obsažena;
- v 7.4, první odrážka, „quality control charts“ bylo nahrazeno „regulačními diagramy“;
- do kapitoly 10 (dříve kapitola 9) byla doplněna POZNÁMKA;
- v 13.1, 14.1 a 14.3 (dříve 12.1, 13.1 a 13.3) bylo před slova „standardní nejistota“ doplněno slovo „kombinovaná“;
- v 13.2.1 a 13.2.2 (dříve 12.2.1 a 12.2.2) bylo před slovem „rozšířená nejistota“ odstraněno slovo „kombinovaná“;
- v kapitole A.1 byla změněna kurzíva „standardní nejistoty“ na obyčejné písmo;
- v kapitole A.1, 7. odstavec (3. odstavec od konce), „kombinované standardní nejistoty [$u(x_i)$]“ byly změněny na „další standardní nejistoty $u(y)$ “;

- v kapitole C.3 byl název „Nejistota metody AOAC 990.12“ nahrazen názvem „Nejistota měření získaných metodou AOAC 990.12“;
- v C.3.2 byla slova „osm laboratoří“ nahrazena slovy „dvanáct laboratoří“;
- v C.4.4 bylo „0,07 g/kg (0,7 % jako hmotnostní zlomek)“ změněno na „7 g/kg (0,7 % jako hmotnostní zlomek)“;
- odkazy [27] a [28] byly aktualizovány.

Úvod

Znalost nejistoty spojené s výsledky měření je pro interpretaci výsledků zásadní. Bez kvantitativního vyhodnocení nejistoty nelze rozhodnout, zda pozorované rozdíly mezi výsledky odrážejí více než experimentální variabilitu, zda testované jednotky odpovídají specifikacím nebo zda byly předpisy dané mezními hodnotami porušeny. Bez informací o nejistotě existuje riziko nesprávné interpretace výsledků. Nesprávná rozhodnutí přijatá na takovém základě mohou mít za následek zbytečné výdaje v průmyslu, nesprávné právní obvinění nebo nepříznivé zdravotní či sociální důsledky.

Od laboratoří akreditovaných podle ISO/IEC 17025 a návazných systémů se proto vyžaduje hodnocení nejistoty měření pro výsledky měření a zkoušek a zaznamenání této nejistoty v případě potřeby. ISO/IEC Guide 98-3 je široce uznávaný normalizovaný přístup. Používá se však v situacích, kdy je k dispozici model procesu měření. Velmi široká škála standardních zkušebních metod je však předmětem společné studie podle normy ISO 5725-2. Tento dokument poskytuje vhodnou a hospodárnou metodiku pro odhad nejistoty spojené s výsledky těchto metod, která je plně v souladu s příslušnými zásadami GUM, přičemž využívá údaje získané při provádění metody v rámci společné studie.

Obecný přístup použitý v této normě vyžaduje, aby

- odhady opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a pravdivosti použité metody získané v rámci společné studie podle ISO 5725-2:1994 byly k dispozici z publikovaných informací o použité zkušební metodě. Ty poskytují odhady vnitrolaboratorních a mezilaboratorních složek rozptylu spolu s odhadem nejistoty spojené s pravdivostí metody;
- laboratoř stvrdila kontrolou svého vlastního vychýlení a preciznosti, že její implementace zkušební metody je v souladu se stanoveným provedením této zkušební metody. Tím potvrzuje, že publikované údaje jsou použitelné na výsledky získané touto 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. Tento odhad může spolu s dalšími podklady sloužit k vyhodnocení nejistoty, nebo v některých případech může být konečnou, stanovenou nejistotou.

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

Variabilitu výsledků získaných při společné studii je často výhodné porovnat s nejistotou měření vyhodnocenou pomocí postupů GUM jako ověření plného pochopení metody. Za předpokladu konzistentní metodiky odhadu téhož parametru pomocí dat ze společné studie budou taková porovnání efektivnější.

1 Předmět normy

Tento dokument obsahuje návod pro

- hodnocení nejistot měření pomocí údajů získaných ze studií realizovaných v souladu s ISO 5725-2;
- porovnávání výsledků společné studie s nejistotami měření (MU) získanými pomocí platných zásad šíření nejistoty (viz kapitola 14).

ISO 5725-3 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 do této mezinárodní normy zahrnuto.

Tento dokument je použitelný pro všechny oblasti měření a zkoušek, kde je třeba stanovit nejistotu spojenou s výsledkem.

Tento dokument nepopisuje aplikaci údajů o opakovatelnosti při absenci údajů o reprodukovatelnosti.

Tento dokument předpokládá, že rozpoznané nezanedbatelné systematické vlivy jsou korigovány buď použitím číselné korekce jako součásti metody měření, nebo zkoumáním a odstraněním příčiny vlivu.

Doporučení uvedená v tomto dokumentu slouží především jako vodítko. Přestože předložená doporučení představují platný přístup k hodnocení nejistoty pro mnoho účelů, je možné použít i jiné vhodné přístupy.

Obecně platí, že odkazy na výsledky měření, metody a postupy v tomto dokumentu se obvykle vztahují také na výsledky zkoušek, metody a postupy.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.