

Detekční schopnost -  
Část 6: Metodika pro stanovení kritické hodnoty a minimální  
detekovatelné hodnoty v měřeních s Poissonovým rozdělením pomocí  
normálních aproximací

ČSN  
ISO 11843-6  
01 0240

Capability of detection -  
Part 6: Methodology for the determination of the critical value and the minimum detectable value in  
Poisson distributed measurements by normal approximations

Capacité de détection -  
Partie 6: Méthodologie pour la détermination de la valeur critique et de la valeur minimale  
détectable pour les mesures distribuées selon la loi de Poisson approximée par la loi Normale

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 11843-6:2025. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 11843-6:2025. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

## Národní předmluva

### Informace o citovaných dokumentech

ISO Guide 30 zaveden jako TNI POKYNY ISO 30 (01 5243) Referenční materiály - Vybrané termíny a definice

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

ISO 11843-1 zavedena v ČSN ISO 11843-1 (01 0240) Detekční schopnost - Část 1: Termíny a definice

ISO 11843-2 zavedena v ČSN ISO 11843-2 (01 0240) Detekční schopnost - Část 2: Metodologie v případě lineární kalibrace

ISO 11843-3 zavedena v ČSN ISO 11843-3 (01 0240) Detekční schopnost - Část 3: Metodologie pro stanovení kritické hodnoty odezvy bez použití dat z kalibrace

ISO 11843-4 zavedena v ČSN ISO 11843-4 (01 0240) Detekční schopnost - Část 4: Metodologie pro porovnání minimální detekovatelné hodnoty s danou hodnotou

## Souvisící ČSN

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

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

ČSN ISO 5479 (01 0239) Statistická interpretace údajů - Testy odchýlení od normálního rozdělení

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 byla k článku D.1.2 doplněna národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: RNDr. Gejza Dohnal, CSc., IČO 11210567

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.

aproximací

ICS 03.120.30; 17.020

Obsah

Strana

Předmluva.....	
..... 4	
Úvod.....	
..... 5	
<b>1.....</b> Předmět normy.....	6
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	6
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	6
<b>4.....</b> Značky.....	6
<b>5.....</b> Měřicí systém a zpracování dat.....	7
<b>6.....</b> Výpočet pomocí aproximace.....	8
<b>6.1.....</b> Kritická hodnota založená na normálním rozdělení.....	8
<b>6.2.....</b> Stanovení kritické hodnoty odezvové proměnné.....	9
<b>6.3.....</b> Dostatečná detekční schopnost kritéria detekce.....	9

<b>6.4.....</b> Potvrzení dostatečné detekční schopnosti kritéria detekce.....	10
<b>7.....</b> Vykazování výsledků z posouzení detekční schopnosti.....	10
<b>8.....</b> Vykazování výsledků z použití metody.....	11
<b>Příloha A</b> (informativní) Odhad střední hodnoty a rozptylu při aproximaci Poissonova rozdělení normálním rozdělením.....	12
<b>Příloha B</b> (informativní) Přesnost aproximací.....	13
<b>Příloha C</b> (informativní) Volba počtu kanálů detektoru.....	20
<b>Příloha D</b> (informativní) Příklady výpočtů.....	21
Bibliografie.....	24



## **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2025

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 fotokopii 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](mailto:copyright@iso.org)

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

Publikováno ve Švýcarsku

# 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](http://www.iso.org/directives)).

ISO upozorňuje na možnost, že implementace tohoto dokumentu smí vyžadovat využití patentu (patentů). V souvislosti s tím ISO nezaujímá žádné stanovisko týkající se důkazů, platnosti nebo použitelnost všech patentových práv. Ke dni zveřejnění tohoto dokumentu ISO neobdržela oznámení o patentu (patentech), který smí být vyžadován pro implementaci tohoto dokumentu. ISO však upozorňuje implementující organizace, že se nemusí jednat o nejnovější informace, které lze získat z databáze patentů dostupné na adrese [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents). ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci všech takových patentových práv.

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamená 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 [www.iso.org/iso/foreword.html](http://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 třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání (ISO 11843-6:2019), které bylo technicky zrevidováno.

Hlavní změny jsou tyto:

- značky byly modifikovány tak, aby odpovídaly ISO 11843-1;
- seznam značek byl přesunut z přílohy A do kapitoly 4;
- do 6.3 byl doplněn vysvětlující text, jak se určuje minimální detekovatelná hodnota;
- kapitola 8 byla revidována tak, aby poskytla popis vhodného postupu určení toho, zda cílová látka byla detekována nebo nikoli;
- byly opraveny typografické a zjevné chyby.

Seznam všech částí řady ISO 11843 lze nalézt na webových stránkách ISO.

Jakákoli zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu

normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

# Úvod

Mnoho typů přístrojů využívá metodu počítání impulzů pro detekci signálů. Do této skupiny patří detektory pro rentgenovou, elektronovou a iontovou spektroskopii, jako jsou rentgenové difraktometry (XRD), rentgenové fluorescenční spektrometry (XRF), rentgenové fotoelektronové spektrometry (XPS), Augerovy elektronové spektrometry (AES), hmotnostní spektrometry sekundárních iontů (SIMS) a plynové chromatografy s hmotnostní spektrometrií (GCMS). Tyto signály se skládají ze série impulzů vznikajících náhodně a v nepravidelných intervalech. Lze je statisticky popsat pomocí Poissonova rozdělení a metodiku pro stanovení minimální detekovatelné hodnoty lze odvodit ze statistických principů.

Stanovení minimální detekovatelné hodnoty signálů je někdy důležité v praktické činnosti. Tato hodnota poskytuje kritérium pro rozhodnutí, kdy „signál rozhodně nebyl detekován“, nebo kdy „signál je významně odlišný od úrovně šumu pozadí“<sup>[1] až [8]</sup>. Je například užitečná při měření přítomnosti nebezpečných látek nebo povrchové kontaminace polovodičových materiálů. Směrnice RoHS (Restrictions on Hazardous Substances) stanovuje limity pro používání šesti nebezpečných materiálů (šestimocného chromu, olova, rtuti, kadmia a zpomalovačů hoření perbromobifenyly, PBB, a perbromdifenyletheru, PBDE) při výrobě elektronických komponent a souvisejících výrobků prodávaných v EU. Pro tuto aplikaci se jako zkušební přístroje používají XRF a GCMS. XRD se používá k měření úrovně nebezpečného azbestu a krystalického oxidu křemičitého přítomného v životním prostředí nebo ve stavebních materiálech.

Ačkoli metodika používaná ke stanovení minimálních detekčních hodnot v oblasti chemické analýzy je již dlouho zavedena, v oblasti měření pomocí počtu impulzů zůstávala doposud nedefinována. Obecně je v této oblasti uznávána potřeba stanovit metodiku pro určování minimální detekovatelné hodnoty<sup>[9]</sup>.

V tomto dokumentu je Poissonovo rozdělení aproximováno normálním rozdělením, aby byla zajištěna konzistence s přístupem IUPAC uvedeným v normách řady ISO 11843. Konvenční aproximace se používá pro odvození rozptylu, kritické hodnoty odezvové proměnné, kritérií detekční schopnosti a minimální úrovně detekovatelnosti<sup>[10]</sup>.

V tomto dokumentu je:

- *a* pravděpodobnost detekce, že systém není v základním stavu, ačkoli ve skutečnosti v tomto stavu je;
- *b* pravděpodobnost situace, kdy není detekováno, že systém není v základním stavu, pokud je hodnota stavové proměnné rovna minimální detekovatelné hodnotě ( $x_D$ ).

# 1 Předmět normy

Tento dokument uvádí metody pro stanovení kritické hodnoty odezvové proměnné a minimální detekovatelné hodnoty při měřeních signálu s Poissonovým rozdělením. Je použitelný v případech, kdy jsou změny jak šumu pozadí, tak signálu popsatebné Poissonovým rozdělením. K nahrazení Poissonova rozdělení normálním rozdělením v souladu s ISO 11843-3 a ISO 11843-4 se používá konvenční aproximace.

Přesnost normální aproximace ve srovnání s přesným Poissonovým rozdělením je diskutována v příloze B.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**