

Quantities and units - Part 3: Space and time

Grandeurs et unités - Partie 3: Espace et temps

Größen und Einheiten - Teil 3: Raum und Zeit

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 80000-3:2006. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 80000-3:2006. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 31-1 (01 1300) z prosince 1994 a ČSN ISO 31-2 (01 1300) z prosince 1994.

## Informace o citovaných normativních dokumentech

ISO 8601:2004 zavedená v ČSN ISO 8601:2005 (97 9738) Datové prvky a formáty výměny - Výměna informací - Zobrazení data a času

### Poznámky k překladu

V anglické verzi této normy se vyskytuje konstrukce „... to the power minus one“. V češtině tomu odpovídají ekvivalentní překlady „... na minus první“, resp. „reciproký ...“ (v příslušném rodu).

V anglické verzi této normy se vyskytuje termín „field quantity“. V češtině tomu odpovídají ekvivalentní překlady „polní veličina“, resp. „veličina pole“.

### Upozornění na národní poznámky

Do normy byly na straně 6, 16, 18, 27 doplněny informativní národní poznámky.

### Vypracování normy

Zpracovatel: Doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc., IČ 45258341

Technická normalizační komise: TNK 12, Veličiny a jednotky

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jaromír Čížek

Strana 3

---

## MEZINÁRODNÍ NORMA

Veličiny a jednotky -  
Část 3: Prostor a čas

ISO 80000-3  
První vydání  
2006-03-01

ICS 01.060

## Obsah

Strana

Úvod.....	6
<b>1</b> Předmět normy.....	9
<b>2</b> Citované normativní dokumenty.....	9
<b>3</b> Názvy, značky a	

definice.....	9
<b>Příloha A</b> (informativní) Jednotky v soustavě CGS se zvláštními názvy.....	24
<b>Příloha B</b> (informativní) Jednotky, vycházející ze stopy, libry a sekundy a některé jiné jednotky.....	25
<b>Příloha C</b> (informativní) Další jednotky mimo SI uvedené pro informaci, s převodními činiteli.....	27

Strana 4

---

Prázdná strana

Strana 5

---

## Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členů ISO). Na mezinárodních normách obvykle pracují technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který je vytvořena technická komise, má právo být zastoupen v této technické komisi. Práce se zúčastňují i mezinárodní organizace, vládní i nevládní, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Mezinárodní normy se navrhují v souladu s pravidly, která jsou uvedena v Části 2 Směrnic ISO/IEC.

Hlavním úkolem technických komisí je připravit mezinárodní normy. Návrhy mezinárodních norem, přijaté technickými komisemi, se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou podléhat patentovým právům. ISO nesmí být činěna zodpovědnou za porušení některých nebo všech takových patentových práv.

Mezinárodní normu ISO 80000-3 připravila technická komise ISO/TC 12 *Veličiny, jednotky, značky, převodní činitele* ve spolupráci s IEC/TC 25 *Veličiny a jednotky a jejich písmenné značky*.

Toto první vydání nahrazuje druhá vydání ISO 31-1:1992 a ISO 31-2:1992. Největší technické změny proti předchozím normám jsou:

- byl změněn zápis *číselných výrazů*;
- byla změněna poznámka v úvodu o *logaritmických veličinách a jejich jednotkách*;
- byly změněny *normativní odkazy*;

- byly doplněny veličiny *vzdálenost od osy, polohový vektor, posunutí a otáčka* do seznamu veličin.

ISO 80000 sestává z následujících částí se společným obecným názvem *Veličiny a jednotky*:

- *Část 1: Všeobecně*
- *Část 2: Matematická znaménka a značky pro použití ve fyzikálních vědách a v technice*
- *Část 3: Prostor a čas*
- *Část 4: Mechanika*
- *Část 5: Termodynamika*
- *Část 7: Optika*
- *Část 8: Akustika*
- *Část 9: Fyzikální chemie a molekulová fyzika*
- *Část 10: Atomová a jaderná fyzika*
- *Část 11: Podobnostní čísla*
- *Část 12: Fyzika pevných látek*

IEC 80000 sestává z následujících částí se společným obecným názvem *Veličiny a jednotky*:

- *Část 6: Elektromagnetismus*
- *Část 13: Informatika*
- *Část 14: Telebiometrie související s lidskou fyziologií*

Strana 6

---

# Úvod

## 0.1 Uspořádání tabulek

Tabulky veličin a jednotek jsou v této mezinárodní normě uspořádány tak, že na levých stranách jsou veličiny a na odpovídajících pravých stranách jednotky.

Všechny jednotky mezi dvěma plnými čarami na pravé straně patří k veličinám mezi odpovídajícími plnými čarami na levých stranách.

Kde bylo při revizi části ISO 31 změněno číslo některé položky, číslo z předchozího vydání je uvedeno v závorkách na levé straně pod novým číslem veličiny; položky, které nebyly uvedeny v předchozím vydání, jsou označeny pomlčkou.

## 0.2 Tabulky veličin

Nejdůležitější veličiny v oboru působnosti tohoto dokumentu jsou uvedeny spolu se svými značkami a ve většině případů i s definicemi. Značky veličin vycházejí z anglických a francouzských názvů. Názvy i značky jsou doporučené. Definice jsou uvedeny pro identifikaci veličin Mezinárodní soustavy veličin (ISQ) uvedených na levých stranách tabulek; nečiní si nárok na úplnost.

Je zdůrazněna skalární, vektorová nebo tenzorová povaha veličin, zvláště, je-li to třeba pro definici.

**NÁRODNÍ POZNÁMKA** Vektory se obvykle značí tučným písmem nebo šipkou nad značkou.

Ve většině případů se uvádí pouze jeden název a jedna značka pro veličinu; kde jsou uvedeny dva nebo více názvů a dvě nebo více značek pro jednu veličinu bez zvláštního rozlišení, jsou všechny na stejné úrovni. Kde existují dva typy kurzívních písmen (např.  $J$  a  $\theta$ ;  $\varphi$  a  $\phi$ ;  $a$  a  $a$ ;  $g$  a  $g$ ), je uveden pouze jeden. To neznamená, že druhý není stejně přijatelný. Doporučuje se, aby těmito variantám nebyly přisuzovány různé významy. Značka v závorkách značí, že jde o „rezervní značku“, která se použije, je-li v dané souvislosti hlavní značka použita v jiném významu.

## 0.3 Tabulky jednotek

### 0.3.1 Všeobecně

Názvy jednotek odpovídajících veličin jsou uvedeny spolu se svými mezinárodními značkami a definicemi. Tyto názvy jsou závislé na jazyce, ale značky jsou mezinárodní a stejné ve všech jazycích. Další informace viz SI Brochure (7. vydání 1998, BIPM) a ISO 80000-1<sup>1)</sup>.

Jednotky jsou uspořádány takto:

- a) Koherentní jednotky SI jsou uvedeny jako první. Jednotky SI byly přijaty Generální konferencí pro váhy a míry (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). Doporučuje se užívání koherentních jednotek SI, stejně tak jejich desítkových násobků a dílů tvořených předponami SI, i pokud nejsou výslovně uváděny.
- b) Jsou uvedeny i některé jednotky mimo SI, které byly přijaty Mezinárodní komisí pro váhy a míry (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) nebo Mezinárodní organizací pro legální metrologii (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML), nebo ISO a IEC, a mohou být používány spolu s jednotkami SI.

Takové jednotky jsou v položkách odděleny od jednotek SI přerušovanou čarou mezi jednotkami SI a ostatními jednotkami.

- c) Jednotky mimo SI přijaté CIPM pro dočasné používání spolu s jednotkami SI jsou uvedeny malým písmem (menším než normální velikost) ve sloupci „Převodní činitele a poznámky“.
- d) Jednotky mimo SI, které se nepoužívají ve spojení s jednotkami SI, jsou uváděny pouze v přílohách k některým částem této mezinárodní normy pro informaci, hlavně kvůli převodním činitelům. Jsou rozděleny do dvou skupin:
  - 1) jednotky soustavy CGS se zvláštními jmény;
  - 2) jednotky založené na stopě, libře a sekundě a některé jiné příbuzné jednotky.
- e) Jiné jednotky mimo SI uvedené pro informaci, zejména kvůli převodním činitelům, jsou uvedeny v další informativní příloze.

---

1) Bude vydána.

### 0.3.2 Poznámka k veličinám s rozměrem jedna neboli bezrozměrovým jednotkám

Koherentní jednotkou pro kteroukoli veličinu s rozměrem jedna, zvanou také bezrozměrovou, je číslo jedna, značka 1. Při vyjadřování takové veličiny se jednotka 1 zpravidla nepíše.

PŘÍKLAD Index lomu  $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

Pro násobky a díly jednotky jedna se předpony nepoužívají. Místo nich se doporučují mocniny 10.

PŘÍKLAD Reynoldsovo číslo  $Re = 1,32 \times 10^3$

Vzhledem k tomu, že rovinný úhel se všeobecně vyjadřuje poměrem dvou délek a prostorový úhel poměrem dvou ploch, určila CGPM v roce 1995, že v SI jsou radián, značka rad, a steradián, značka sr, bezrozměrové odvozené jednotky. Z toho plyne, že veličiny rovinný úhel i prostorový úhel se považují za bezrozměrové odvozené veličiny. Jednotky radián a steradián jsou tedy rovny jedné; mohou být tedy vynechány nebo mohou být použity ve výrazech pro odvozené jednotky, aby se usnadnilo rozlišení mezi veličinami různého druhu majícími stejné rozměry.

### 0.4 Číselné výrazy v této mezinárodní normě

Značka  $\equiv$  se používá pro označení „je přesně rovno“, značka  $\approx$  pro „je přibližně rovno“, značka  $\stackrel{\cdot}{=}$  pro „je podle definice rovno“.

Číselné hodnoty pro fyzikální veličiny, které byly stanoveny experimentálně, mají vždy přiřazenu nejistotu měření. Tato nejistota má být vždy určena. V této mezinárodní normě se velikost nejistoty zapisuje podle následujícího příkladu.

PŘÍKLAD  $l = 2,347\ 82(32)\ \text{m}$

V tomto příkladu,  $l = a(b)\ \text{m}$ , se číselná hodnota  $b$  nejistoty v závorkách použije na poslední (a nejmenší platné) číslice číselného zápisu hodnoty  $a$  délky  $l$ . Tento zápis se používá, když  $b$  znamená standardní nejistotu (odhadnutou standardní odchylku) v posledních číslicích  $a$ . Výše uvedený číselný příklad znamená, že nejlepší odhad číselné hodnoty délky  $l$  (vyjádříme-li  $l$  v metrech) je 2,347 82 a že neznámou hodnotu  $l$  lze očekávat mezi (2,347 82 - 0,000 32) m a (2,347 82 + 0,000 32) m s pravděpodobností danou standardní nejistotou 0,000 32 m a pravděpodobnostním rozdělením hodnot  $l$ .

### 0.5 Poznámka k logaritmickým veličinám a jejich jednotkám

Vyjádření časové závislosti tlumeného harmonického kmitání lze psát buď reálným zápisem, anebo reálnou částí komplexního zápisu:

$$F(t) = Ae^{-\delta t} \cos \omega t = \operatorname{Re}(Ae^{(-\delta + i\omega)t}), \quad A = F(0).$$

Tento jednoduchý vztah zahrnující  $\delta$  a  $\omega$  lze získat jedině, pokud zvolíme za základ exponenciální funkce číslo  $e$  (základ přirozených logaritmů). Koherentní jednotkou SI pro součinitel tlumení  $\delta$  a úhlový kmitočet  $\omega$  je sekunda na minus první, značka  $\text{s}^{-1}$ . Při užití zvláštního názvu neper, značka Np, resp. radián, značka rad, pro jednotky veličin  $\delta t$ , resp.  $\omega t$ , budou jednotkami pro  $\delta$ , resp.  $\omega$  neper za sekundu, značka Np/s, resp. radián za sekundu, značka rad/s.

Odpovídající vyjádření prostorové závislosti se zpracovává stejným způsobem:

$$F(x) = Ae^{-\alpha x} \cos \beta x = \operatorname{Re}(Ae^{-\gamma x}), \quad A = F(0), \quad \gamma = \alpha + i\beta,$$

kde jednotkou pro  $\alpha$  je neper na metr, značka Np/m, a jednotkou pro  $\beta$  je radián na metr, značka rad/m.

Strana 8

Logaritmy komplexních veličin lze konzistentně použít jen s přirozeným logaritmem. V této mezinárodní normě se proto (ve shodě s rozhodnutími CIPM a OIML) hladina  $L_F$  polní veličiny  $F$  definuje jako přirozený logaritmus podílu amplitud polní veličiny  $F$  a zvolené referenční hodnoty  $F_0$ , tedy  $L_F = \ln(F/F_0)$ . Protože polní veličiny jsou definovány jako veličiny, u nichž je v lineární soustavě výkon úměrný druhé mocnině amplitudy, objeví se ve výrazu pro hladinu výkonu druhá odmocnina

$$L_P = \ln \sqrt{P/P_0} = (1/2) \ln(P/P_0),$$

ve shodě s pojetím užitým v 4.2) mezinárodní normy IEC 60027-3:2002.

Jednotkami takových logaritmických veličin jsou neper, značka Np, a bel, značka B.

Použijeme-li přirozený logaritmus pro logaritmické veličiny, bude koherentní jednotkou neper,  $1 \text{ Np} = 1$ . Použijeme-li desítkový (neboli dekadický) logaritmus pro logaritmické veličiny, bude koherentní jednotkou bel,  $1 \text{ B} = (1/2) \ln 10 \text{ Np} \approx 1,151\,293 \text{ Np}$ . Neper se většinou používá pro polní veličiny v teoretických výpočtech. V praxi, zejména pro výkonové veličiny, se běžně používá decibel, značka dB, odvozený od belu. Zdůrazněme že vybrání neperu jako koherentní jednotky neznamená, že by se decibel neměl používat. Tato situace je svým způsobem podobná skutečnosti, že jednotka stupeň ( $^\circ$ ) se běžně používá v praxi namísto koherentní jednotky SI pro rovinný úhel, radián (rad).

Všeobecně se nezajímáme o logaritmickou veličinu jako takovou, jakou je  $L_F$  nebo  $L_P$ ; zajímavý je pouze argument logaritmu, tj.  $F/F_0$ , resp.  $P/P_0$ .

Aby se zabránilo nejednoznačností při praktickém použití logaritmických veličin, je třeba výslovně uvést jednotku za číselnou hodnotou, a to i v případě neperu,  $1 \text{ Np} = 1$ . Pro výkonové veličiny se proto hladina všeobecně udává jako  $L_P = 10 \ln(P/P_0)$  dB a jsou to jednak číselná hodnota  $10 \ln(P/P_0)$ , jednak argument  $P/P_0$ , které nás zajímají. Nicméně tato číselná hodnota není též jako veličina  $L_P$ , protože jednotka decibel (nebo jednotka bel) není rovna jedné, 1. Totéž se vztahuje na polní veličiny, kde je hladina všeobecně uváděna jako  $L_F = 10 \ln(F/F_0)^2$  dB.

PŘÍKLAD 1 Tvrzení, že hladina polní veličiny  $L_F = 3 \text{ dB}$  ( $= 0,3 \text{ B}$ ), znamená, že  $\lg(F/F_0)^2 = 0,3$ , neboli  $(F/F_0)^2 = 10^{0,3}$ . (Z toho také plyne, že  $L_P \approx 0,3 \times 1,121293 \text{ Np} = 0,345\,387\,9 \text{ Np}$ , ale tento zápis se v praxi zpravidla nepoužívá.)

PŘÍKLAD 2 Podobně tvrzení, že hladina výkonové veličiny  $L_P = 3 \text{ dB} (= 0,3 \text{ B})$ , znamená, že  $\lg(P/P_0) = 0,3$ , neboli  $(P/P_0) = 10^{0,3}$ . (Z toho také plyne, že  $L_P \approx 0,3 \times 1,121293 \text{ Np} = 0,3453879 \text{ Np}$ , ale ani tento zápis se v praxi zpravidla nepoužívá.)

Měření výkonových veličin předpokládá časové průměrování při vytvoření střední kvadratické hodnoty; ta je úměrná výkonu. Odpovídající polní veličiny lze pak získat jako odmocninu ze střední kvadratické hodnoty. V takových aplikacích se pro vytvoření hladiny pole z polní či výkonové veličiny všeobecně používá desítkový (neboli dekadický) logaritmus. Lze ovšem použít i přirozený logaritmus, zejména jde-li o komplexní veličiny.

- 
- 2) IEC 60027-3:2002 33 0100 *Písmenné značky používané v elektrotechnice - Část 3: Logaritmické a k nim se vztahující veličiny a jejich jednotky*

Strana 9

---

# 1 Předmět normy

ISO 80000-3 uvádí názvy, značky a definice veličin a jednotek prostoru a času. Podle potřeby jsou uvedeny též převodní činitele.

---

-- Vynechaný text --