

---

---

**Veličine in enote – 3. del: Prostor in čas**

Quantities and units – Part 3: Space and time

Grandeurs et unités – Partie 3: Espace et temps

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST ISO 80000-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>

## NACIONALNI UVOD

Standard SIST ISO 80000-3:2012 (sl), Veličine in enote – 3. del: Prostor in čas, april 2012, ima status slovenskega standarda in je istoveten mednarodnemu standardu ISO 80000-3 (en), Quantities and units – Part 3: Space and time, 2006-03.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Mednarodni standard ISO 80000-3:2006 je pripravil tehnični odbor ISO/TC 12, Veličine, enote, simboli v sodelovanju z IEC/TC 25, Veličine in enote in njihovi črkovni simboli.

Slovenski standard SIST ISO 80000-3:2012 je prevod mednarodnega standarda ISO 80000-3:2006 .V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvirni mednarodni standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je pripravil tehnični odbor SIST/TC TRS Tehnično risanje, veličine, enote, simboli in grafični simboli.

## ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

S privzemom tega mednarodnega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvorniku, razen standardov, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST ISO 80000-4 (sl)	Veličine in enote – 4. del: Mehanika
SIST ISO 80000-5 (sl)	Veličine in enote – 5. del: Termodinamika
SIST ISO 80000-8 (sl)	Veličine in enote – 8. del: Akustika

## PREDHODNA IZDAJA

SIST ISO 31-1+A1:2007 (sl) Veličine in enote – 1. del: Prostor in čas

SIST ISO 31-2+A1:2007 (sl) Veličine in enote – 2. del: Periodični in sorodni pojavi

## OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “mednarodni standard”, v SIST ISO 80000-3:2012 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.

<b>VSEBINA</b>	<b>Stran</b>
Predgovor .....	4
Uvod .....	5
1 Področje uporabe .....	8
2 Zveza z drugimi standardi .....	8
3 Imena, simboli in definicije .....	8
Dodatek A (informativni): Enote s posebnimi imeni v sistemu CGS .....	24
Dodatek B (informativni): Enote, ki temeljijo na čevlju, funtu, sekundi in nekaterih drugih sorodnih enotah .....	25
Dodatek C (informativni): Informacija o drugih enotah, ki niso enote SI, zlasti o njihovih pretvornikih .....	28

## **iTeh STANDARD PREVIEW** **(standards.iteh.ai)**

[SIST ISO 80000-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>

## Predgovor

ISO (Mednarodna organizacija za standardizacijo) je svetovna zveza nacionalnih organov za standarde (članov ISO). Mednarodne standarde navadno pripravljajo tehnični odbori ISO. Vsak član, ki želi delovati na določenem področju, za katero je bil ustanovljen tehnični odbor, ima pravico biti zastopan v tem odboru. Pri delu sodelujejo tudi vladne in nevladne mednarodne organizacije, povezane z ISO. V vseh zadevah, ki so povezane s standardizacijo na področju elektrotehnike, ISO tesno sodeluje z Mednarodno elektrotehniško komisijo (IEC).

Mednarodni standardi so pripravljani v skladu s pravili, podanimi v direktivah ISO/IEC, 2. del.

Glavna naloga tehničnih odborov je priprava mednarodnih standardov. Osnutki mednarodnih standardov, ki jih sprejmejo tehnični odbori, se pošljejo vsem članom v glasovanje. Za objavo mednarodnega standarda je treba pridobiti soglasje najmanj 75 % članov, ki se udeležijo glasovanja.

Opozoriti je treba na možnost, da je lahko nekaj elementov tega dokumenta predmet patentnih pravic. ISO ne prevzema odgovornosti za identifikacijo katerihkoli ali vseh takih patentnih pravic.

Mednarodni standard ISO 80000-3 je pripravil tehnični odbor ISO/TC 12 *Veličine, enote, simboli, pretvorniki* v sodelovanju z IEC/TC 25 *Veličine in enote ter njihovi črkovni simboli*.

Ta prva izdaja razveljavlja in nadomešča drugo izdajo ISO 31-1:1992 in ISO 31-2:1992. V primerjavi s prejšnjima standardoma so glavne tehnične spremembe naslednje:

- spremenjeno je podajanje številskih navedb;
- v uvodu je spremenjena opomba o logaritmskih veličinah in njihovih enotah;
- spremenjene so zveze z drugimi standardi;
- na seznamu veličin so dodane veličine: radialna razdalja, položajni vektor, premik in vrtenje.

ISO 80000 s skupnim naslovom *Veličine in enote* sestavljajo naslednji deli:

- 1. del: *Splošno* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>
- 2. del: *Matematični znaki in simboli za uporabo v naravoslovnih vedah in tehniki*
- 3. del: *Prostor in čas*
- 4. del: *Mehanika*
- 5. del: *Termodinamika*
- 7. del: *Svetloba*
- 8. del: *Akustika*
- 9. del: *Fizikalna kemija in molekulska fizika*
- 10. del: *Atomska in jedrska fizika*
- 11. del: *Karakteristična števila*
- 12. del: *Fizika trdne snovi*

IEC 80000 s skupnim naslovom *Veličine in enote* sestavljajo naslednji deli:

- 6. del: *Elektromagnetizem*
- 13. del: *Informacijska znanost in tehnologija*
- 14. del: *Telebiometrija, povezana s fiziologijo človeka*

## Uvod

### 0.1 Razvrstitev v preglednice

V tem mednarodnem standardu so veličine in enote v preglednicah razvrščene tako, da so veličine na levih in enote na ustreznih desnih straneh.

Vse enote med vodoravnima polnima črtama na desni strani pripadajo veličinam med ustreznima polnima črtama na levi strani.

Če je bila pri reviziji ISO 31 zaporedna številka veličine spremenjena, je številka iz prejšnje izdaje navedena v oklepaju na levi strani pod novo številko veličine; pomišljaj pomeni, da prejšnja izdaja ni vsebovala te veličine.

### 0.2 Preglednice veličin

Imena najpomembnejših veličin v tem mednarodnem standardu so podana skupaj s svojimi simboli in največkrat tudi z definicijami. Ta imena in simboli se priporočajo. Definicije so podane samo za identifikacijo veličin v Mednarodnem sistemu veličin (ISQ), navedenih na levi strani preglednice, in niso nujno popolne.

Skalarni, vektorski ali tenzorski značaj nekaterih veličin je prikazan, zlasti kadar je potreben za definicije.

Večina veličin ima podano samo eno ime in samo en simbol; če sta za eno veličino podani dve imeni ali več oziroma dva simbola ali več in razlika ni opredeljena, so enakovredni. Kadar obstajata dva tipa poševnih črk (kot npr.  $\mathcal{I}$  in  $\theta$ ,  $\varphi$  in  $\phi$ ,  $a$  in  $\alpha$  ter  $g$  in  $g$ ), je uporabljen samo eden; to pa ne pomeni, da drugi ni enako sprejemljiv. Takšnim različicam ni priporočljivo pripisovati različnih pomenov. Če je simbol v oklepaju, pomeni, da je "rezervni" in se uporablja takrat, kadar ima glavni simbol drugačen pomen.

V angleški izdaji so francoska imena veličin v poševnem tisku, pred njimi pa stoji oznaka *fr*. Spol je pri francoskem imenu označen z oznako (m) za moški in (f) za ženski spol, ki stoji neposredno za samostalnikom v francoskem imenu.

### 0.3 Preglednice enot

#### 0.3.1 Splošno

Imena enot za ustrezne veličine so podana skupaj z mednarodnimi simboli in definicijami. Imena enot so odvisna od jezika, simboli pa so mednarodni in enaki v vseh jezikih. Več informacij o tem najdete v Brošuri SI (7. izdaja, 1998), ki jo je izdal BIPM, in v ISO 80000-1<sup>1</sup>.

Enote so razporejene na naslednji način:

- a) Najprej so podane koherentne enote SI. Enote SI so bile sprejete na Generalni konferenci za uteži in mere (Conference Générale des Poids et Mesures, CGPM). Priporoča se uporaba koherentnih enot SI; desetiški večkratniki in manjkrajniki, ki se tvorijo s predponami SI, se priporočajo, tudi če niso posebej navedeni.
- b) Sledijo enote, ki niso enote SI, a jih je za uporabo skupaj z enotami SI sprejel Mednarodni odbor za uteži in mere (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) ali Mednarodna organizacija za zakonsko meroslovje (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML) ali ISO in IEC.  
Te enote so od ustreznih enot SI ločene s črtkano vodoravno črto.
- c) Enote, ki niso enote SI in jih je CIPM sprejel za začasno uporabo skupaj z enotami SI, so v stolpcu "Pretvorniki in opombe" natisnjene z manjšimi črkami kot drugo besedilo.
- d) Enote, ki niso enote SI in se ne priporočajo, so podane samo v dodatkih k nekaterim delom tega mednarodnega standarda. Dodatki so informativni, namenjeni predvsem pretvornikom, in niso sestavni del standarda. Odsvetovane enote so razvrščene v dve skupini:

<sup>1</sup> V pripravi za izdajo.

- 1) enote s posebnimi imeni v sistemu CGS;
- 2) enote, ki temeljijo na enotah čevelj, funt, sekunda, ter nekatere druge, sorodne enote.
- e) Druge enote, ki niso enote SI in so podane informativno, zlasti glede pretvornikov, so navedene v drugem informativnem dodatku.

### 0.3.2 Opomba glede enot veličin z dimenzijo ena oziroma brezdimenzijskih veličin

Koherentna enota za katerokoli veličino z dimenzijo ena, ki se imenuje tudi brezdimenzijska veličina, je število ena, simbol 1. Pri izražanju vrednosti takšne veličine se simbol enote 1 ponavadi ne piše.

ZGLED: Lomni količnik  $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

Za večkratnike ali manjkratnike enote ena se predpone ne smejo uporabljati. Namesto predpon se priporoča uporaba potenc števila 10.

ZGLED: Reynoldsovo število  $Re = 1,32 \times 10^3$

Ker je ravninski kot na splošno izražen z razmerjem med dvema dolžinama in prostorski kot z razmerjem med dvema ploščinama, je CGPM leta 1995 določil, da sta v mednarodnem sistemu enot radian, simbol rad, in steradian, simbol sr, brezdimenzijski izpeljani enoti. Torej se veličini ravninski kot in prostorski kot obravnavata kot izpeljani veličini z dimenzijo ena. Enoti radian in steradian sta tako enaki ena; lahko se izpustita ali pa uporabljata v izrazih za izpeljane enote, da je lažje razlikovati med veličinami različne vrste, vendar enake dimenzije.

### 0.4 Številске navedbe v tem mednarodnem standardu

Znak = se uporablja za označevanje, da "je točno enako", znak  $\approx$  se uporablja za označevanje, da "je približno enako" in znak := se uporablja za označevanje, da "je po definiciji enako".

Številске vrednosti fizikalnih veličin, ki so bile eksperimentalno določene, imajo vedno pripadajočo merilno negotovost. Ta negotovost se vedno navede. V tem mednarodnem standardu se velikost negotovosti izrazi tako, kot kaže naslednji zgled:

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

V tem primeru,  $l = a(b)\ \text{m}$ , se številška vrednost negotovosti  $b$ , navedena v oklepaju, nanaša na zadnje (in najmanj pomembne) številke številске vrednosti  $a$  dolžine  $l$ . Ta zapis se uporabi, kadar  $b$  izraža standardno negotovost (ocenjeni standardni odmik) v zadnjih števkih števila  $a$ . Zgoraj navedeni številski primer se lahko razlaga, kot da pomeni, da je najboljša ocena številске vrednosti dolžine  $l$  (če je  $l$  izražena v enoti meter) 2,347 82, in da je neznana vrednost  $l$  domnevno med (2,347 82 – 0,000 32) m in (2,347 82 + 0,000 32) m, s tem da je verjetnost določena s standardno negotovostjo 0,000 32 m in porazdelitvijo verjetnosti vrednosti  $l$ .

### 0.5 Opomba glede logaritmskih veličin in njihovih enot

Izraz za časovno odvisnost dušenega harmoničnega nihanja se lahko zapiše v realnem zapisu ali pa kot realni del kompleksnega zapisa:

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

To enostavno razmerje, ki vključuje  $\delta$  in  $\omega$ , je mogoče dobiti samo, če se  $e$  (osnova naravnih logaritmov) uporabi kot osnova eksponentne funkcije. Koherentna enota SI za koeficient dušenja  $\delta$  in kotno frekvenco  $\omega$  je sekunda na potenco minus ena, simbol  $\text{s}^{-1}$ . Če se za enoti  $\delta$  oziroma  $\omega$  uporabita posebni imeni neper, simbol Np, oziroma radian, simbol rad, postaneta enoti za  $\delta$  oziroma  $\omega$  neper na sekundo, simbol Np/s, oziroma radian na sekundo, simbol rad/s.

Na enak način se obravnavajo ustrezne spremembe v prostoru:

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

kjer je enota za  $\alpha$  neper na meter, simbol Np/m, in enota za  $\beta$  radian na meter, simbol rad/m.

Določanje logaritmov kompleksnih veličin se izvaja samo z naravnim logaritmom. Zato je v tem mednarodnem standardu raven  $L_F$  poljske veličine  $F$  z dogovorom določena kot naravni logaritem razmerja med poljsko veličino in referenčno vrednostjo  $F_0$ ,  $L_F = \ln(F/F_0)$ , v skladu s sklepi CIPM in OIML. Glede na to, da je poljska veličina, kadar deluje na linearni sistem, opredeljena kot veličina, katere kvadrat je sorazmeren moči, se v izraz za raven veličine moči uvede kvadratni koren:

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

kadar je z dogovorom določena uporaba naravnega logaritma, da bi dosegli izenačitev ravni veličine moči z ravni poljske veličine ob enakih sorazmernostnih faktorjih za obravnavane oziroma referenčne veličine. Glej IEC 60027-3:2002, podtočka 4.2<sup>2</sup>.

Enoti za take logaritemske veličine sta neper, simbol Np, in bel, simbol B.

Neper je koherentna enota, kadar so logaritemske veličine dogovorno določene z naravnim logaritmom,  $1 \text{ Np} = 1$ . Bel je enota, kadar je števska vrednost logaritemske veličine izražena z desetiški logaritmi,  $1 \text{ B} = (1/2) \ln 10 \text{ Np} \approx 1,151 293 \text{ Np}$ . Uporaba nepra je večinoma omejena na teoretične izračune poljskih veličin, kjer je ta enota najprimernejša, medtem ko je v drugih primerih, zlasti pri veličinah moči, razširjena uporaba bela oziroma v praksi njegovega manjkrajnika decibela, simbol dB. Poudariti je treba, da to, da je neper izbran kot koherentna enota, še ne zahteva, da bi se morali izogibati uporabi bela. CIPM in OIML sta bel sprejela za uporabo z enotami SI. To je do neke mere podobno kot pri dejstvu, da se za ravninski kot v praksi na splošno uporablja enota stopinja (°) namesto koherentne enote SI radian (rad).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-100000000000/iec-60027-3-2002>

Ponavadi nas ne zanima logaritemska veličina kot taka, npr.  $L_F$  ali  $L_P$ , temveč nas zanima samo logaritmand, tj.  $F/F_0$  oziroma  $P/P_0$ .

Da bi se pri praktični uporabi logaritemskih veličin izognili dvoumnostim, naj bo enota vedno izrecno izpisana za števska vrednostjo, celo kadar je enota neper,  $1 \text{ Np} = 1$ . Tako je pri veličinah moči raven na splošno podana z  $L_P = 10 \lg(P/P_0) \text{ dB}$ , pri čemer nas zanimata števska vrednost  $10 \lg(P/P_0)$  in logaritmand  $P/P_0$ . Ta števska vrednost pa ni enaka kot veličina  $L_P$ , ker enota decibel (ali enota bel) ni enaka ena, 1. To velja za poljske veličine, pri katerih je raven na splošno podana z  $L_F = 10 \lg(F/F_0)^2 \text{ dB}$ .

1. ZGLED: Trditev, da je za raven poljske veličine  $L_F = 3 \text{ dB}$  (= 0,3 B), pomeni, da jo je treba brati, kot da pomeni:  $\lg(F/F_0)^2 = 0,3$  ali  $\lg(F/F_0)^2 = 10^{0,3}$ . (Pomeni tudi, da je  $L_F \approx 0,3 \times 1,151 293 \text{ Np} = 0,345 387 9 \text{ Np}$ , vendar se to v praksi ne uporablja pogosto.)
2. ZGLED: Podobno trditev, da je za raven veličine moči  $L_P = 3 \text{ dB}$  (= 0,3 B), pomeni, da jo je treba brati, kot da pomeni:  $\lg(P/P_0) = 0,3$  ali  $(P/P_0) = 10^{0,3}$ . (Pomeni tudi, da je  $L_P \approx 0,3 \times 1,151 293 \text{ Np} = 0,345 387 9 \text{ Np}$ , vendar se to v praksi ne uporablja pogosto.)

Smiselno obravnavanje veličin moči po navadi zahteva časovno povprečenje, da se ustvari povprečna vrednost kvadratov, sorazmerna z močjo. Ustrezne poljske veličine se lahko nato dobijo kot koren povprečne vrednosti kvadratov. Pri takih uporabah se pri ravni poljskih veličin ali veličin moči na splošno uporablja desetiški logaritem (osnova 10). Za take aplikacije pa se lahko uporabi tudi naravni logaritem, zlasti kadar so veličine kompleksne.

<sup>2</sup> IEC 60027-3:2002, Črkovni simboli za uporabo v elektrotehnologiji – 3. del: Logaritemske in z njimi povezane veličine ter njihove enote.

## Veličine in enote – 3. del: Prostor in čas

### 1 Področje uporabe

ISO 80000-3 podaja imena, simbole in definicije za veličine in enote prostora in časa. Kjer je primerno, so podani tudi pretvorniki (pretvorni faktorji).

### 2 Zveza z drugimi standardi

Za uporabo tega dokumenta je nujno potreben spodaj navedeni standard. Pri datiranem sklicevanju se upošteva samo navedena izdaja. Pri nedatiranem sklicevanju se upošteva zadnja izdaja navedenega dokumenta (vključno z morebitnimi dopolnili).

ISO 8601:2004 *Podatkovni elementi in izmenjevalni formati – Izmenjava informacij – Podajanje datumov in časov*

### 3 Imena, simboli in definicije

Imena, simboli in definicije za veličine ter enote prostora in časa so podani na naslednjih straneh.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST ISO 80000-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST ISO 80000-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>

PROSTOR IN ČAS			VELIČINE	
Zap. št.	Ime	Simbol	Definicija	Opombe
3-1.1 (1-3.1)	dolžina	$l, L$	Dolžina je ena od sedmih osnovnih veličin v mednarodnem sistemu veličin ISQ, na katerih temelji SI.	Dolžina je veličina, ki jo je pogosto mogoče izmeriti z merilno letvijo.
3-1.2 (1-3.2)	širina	$b, B$		
3-1.3 (1-3.3)	višina	$h, H$		Za označevanje višine, tj. nadmorske višine, se pogosto uporablja simbol $H$ .
3-1.4 (1-3.4)	debelina	$d, \delta$		
3-1.5 (1-3.5)	polmer	$r, R$		
3-1.6 (-)	radialna razdalja	$r_Q, \rho$		$Q$ je zapis osi, od katere se določa radialna razdalja.
3-1.7 (1-3.6)	premer	$d, D$		
3-1.8 (1-3.7)	dolžina poti	$s$		
3-1.9 (1-3.8)	razdalja	$d, r$		
3-1.10 (1-3.9)	kartezijske koordinate	$x, y, z$		
3-1.11 (-)	položajni vektor	$r$		
3-1.12 (-)	premik	$\Delta r$		
3-1.13 (1-3.10)	krivinski polmer	$\rho$		

ENOTE			PROSTOR IN ČAS	
Zap.št.	Ime enote	Mednarodni simbol enote	Definicija	Pretvorniki in opombe
3-1.a	meter	m	Dolžina poti, ki jo v vakuumu prepotuje svetloba v časovnem intervalu 1/299 792 458 sekunde. [17. CGPM (1983)]	Iz te definicije sledi, da je hitrost svetlobe v vakuumu (točka 6-34.2) točno 299 792 458 m/s. V angleški definiciji metra je besedna zveza "časovni interval" uporabljena kot sinonim za "trajanje" (točka 3-7). Vendar naj bi se uporabi "časovnega intervala" za "trajanje" izogibali. ångström (Å), 1 Å := 10 <sup>-10</sup> m morska milja, 1 morska milja := 1 852 m

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 80000-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7bcfe4-b591-45bc-a4f1-79fb8fd1097d/sist-iso-80000-3-2012>

(nadaljevanje)