Teknikaj mezurunuoj lau DIN 1301 parto 1 *)

Nomoj kaj simboloj de mezurunuoj
Chi-tiu normo kongruas laufakte vaste kun la internacia normo ISO 1000-1981; vidu la komentarioj. Ghi konsideras kun la rezolucioj de la 17a Ghenerala Konferenco pri Mezuro kaj Pezo (CGPM), 1983.

1 Aplikosfero kaj celo

En tiu normo estas listigitaj la mezurunuoj de la Sistemo Internacia de Unuoj (SI) kaj kelkaj pluaj rekomenditaj mezurunuoj kaj prefiksoj por decimalaj frakcioj kaj obloj de mezurunuoj.

Ghenerale aplikataj partoj kaj obloj de la SI-unuoj kaj pluraj rekomenditaj mezurunuoj estas kunmetitaj en *DIN 1302* parto 2.

La rilatoj de transkalkulo por ne plu aplikeblaj mezurunuoj, vidu *DIN 1301* parto 3.

Nomoj kaj simboloj aplikataj simile kiel mezurunuoj, vidu suplementa folio al *DIN 1301* parto 1.

---

*) Esperantigita germana normo *DIN 1301*, parto 1, eldono 12.85.
Tradukis: Rudolf Koppel - kun afabla tradukpermeso de Germana Instituto por Normigado *DIN*.
Chi-tiu traduko ne estis kontrolita pere "*DIN* - Germana Instituto por Normigado", Berlino.

Originala titolo: **Deutsche Norm DIN 1301-1, Einheiten, Einheitennamen, Einheitenzeichen, Dez. 1985**

2 Nocioj

2.1 Mezurunuoj kaj sistemoj de mezurunuoj - vidu *DIN 1313*.

2.2 SI-unuoj

La SI-bazounuoj kaj la derivitajn SI-unuojn oni nomas SI-unuoj.

Rimarko: La nomo "Sistemo Internacia de Unuoj" (France: "Systeme International d' Unites") kaj la mallongigo SI estis determinitaj en 1960 sur la 11a Ghenerala Konferenco pri Mezuro kaj Pezo (CGPM). Klaran informacion pri la internacia sistemo de unuoj oni trovas en la publikajho de Internacia Buroo por Mezuro kaj Pezo, sub titolo: La sistemo internacia de unuoj (France: "Le Systeme International d' Unites").

2.3 SI-bazounuoj

La SI-bazounuoj estas prezentataj en tabelo 1. El ili oni povas derivigi chiujn aliajn unuojn de la sistemo. Difinoj de SI-bazo-unuoj vidu suplementon A.

2.4 Derivitaj SI-unuoj

Derivitaj SI-unuoj estas koherentaj (kun nombrofaktoro 1) produtoj, kvocientoj au potenco-produtoj de SI-bazounuoj.

Ekzemploj:

kg/s	por trafluo de maso
A·s	por elektra kvanto
kg·m/s^2	por forto

Derivitaj SI-unuoj kun aparta nomo kaj aparta unuosimbolo vidu tabelon 2.

.

3 Prezentado de derivitaj SI-unuoj

Derivita SI-unuo povas esti esprimata per nomoj de SI-bazounuoj au plurmaniere kun apartaj nomoj de derivitaj SI-unuoj.

Por pli bona diferencigo inter samdimensiaj grandoj, oni povas preferi certajn nomojn au kombinojn.

Ekzemple:

- por fortomomanto: njutenmetro ($N \cdot m$) anstatau la julo,
- por frekvenco de perioda procezo: herco (Hz), kaj por aktiveco de radiumaktiva substanco la bekerelon (Bq) anstatau reciprokan sekundon s^{-1}

4 Unuoj ekstere de SI

- vidu tabelo 3

5 Decimalaj partoj kaj obloj de unuoj

5.1 Decimalaj partoj kaj obloj de unuoj estas formataj helpe de prefiksoj kaj prefikso-simboloj lau tabelo 5.
La prefiksoj kaj prefikso-simboloj estas aplikataj nur kune kun unuonomoj kaj -simboloj.

5.2 Prefikso-simbolo estas skribata sen interspaco antau la unuosimbolo. La prefikso-simbolo kun unuosimbolo formas la simbolon de nova mezurunuo.

Eksponento che unuosimbolo validas ankau por la prefiksosimbolo ekzemple:

$$1\ \mathrm{cm}^3 = 1\cdot(10^{-2}\mathrm{m})^3 = 1\cdot10^{-6}\ \mathrm{m}^3$$

$$1\ \mu\mathrm{s}^{-1} = 1/\mu\mathrm{s} = 1/(10^{-6}\mathrm{s}) = 10^6\mathrm{s}^{-1} = 10^6\ \mathrm{Hz} = 1\ \mathrm{MHz}$$

5.3 Estas malpermesite kunmeti plurajn prefiksojn.
Ekzemple, por $1\cdot10^{-9}$ oni povas skribi 1 nm (nanometro) - sed ne 1 mμm (milimikrometro)

5.4 Prefiksojn oni **ne** rajtas uzadi al SI-bazounuo kilogramo (kg), sed nur al unuo gramo (g).

Ekzemplo: miligramo (mg), sed **ne** mikrokilogramo (kg).

6 Aplikado de unuoj kun prefiksoj

6.1 Komunikante mezurgrandojn, oni povas celkonforme elekti prefiksojn tiel, ke la nombrovaloroj estu inter 0,1 kaj 1000.

Ekzemploj: Povas esti skribota

12 kN anstatau $1{,}2 \cdot 10^{4}$ N

3,94 mm anstatau 0,00394 m

1,401 kPa anstatau 1401 Pa

31 ns anstatau $3{,}1 \cdot 10^{-8}$ s

6 aL^{-1} anstatau $6 \cdot 10^{18}/L$

6.2 Ene de valortabelo devas esti aplikata nur unu prefikso che la unuo, ankau tiam, kiam sekve de tio kelkaj nombrovaloroj estos ekster de aro (0,1 ... 1000).

7 Artikolo de unuonomoj kaj skribmaniero de unuosimboloj

7.1 Artikoloj de unuonomoj koncernas nur la germanan lingvon.

7.2 Unuosimboloj estas skribataj per grandaj literoj, se la unuonomo estas devenigita de propra nomo, alikaze per malgranda litero (escepto: L).

7.3 Unuosimboloj estas skribataj orte (rekte) sendepende de la titer-tipo en cetera teksto; vidu *DIN 1338*. Gi estas skribata en grando-donitajhoj post la nombrovaloro, aplikante interspacon inter nombrovaloro kaj unuosimbolo (esceptoj: °, ', ").

7.4 Produtojn de unuoj oni prezentas lau unu el la sekvantaj manieroj: N·m, Nm.

7.5 Aplikante unuosimbolon, kiu egalas kun prefikso-simbolo, oni devas skribi la faktorojn tiel, ke erara intershango ne estu ebla.

Ekzemplo: La unuo njutenmetro por la fortomomento devas esti skribita Nm au m·N, sed ne mN, por ke ne intershangi ghin kun mili-njuteno (mN).

7.6 Kvocientojn de unuoj oni prezentas lau unu el sekvantaj manieroj:
uzu frakciostrekon (klinita au horizontala) - m/s
au potencoproduton ms^{-1}.
Se oni aplikas klinitan frakciostrekon kaj en la nomanto aperas pluraj unuosimboloj, tiam la plursenso devas esti evitita per uzuado de krampoj.

Ekzemplo: SI-unuo de varmokondutivo devas esti skribata
ne W/K/m , sed $W \cdot K^{-1} \cdot m^{-1}$ au W/(K·m).

Se la unuo posedas formon de potenco kun negativa eksponento, oni povas skribi ghin kiel frakcio kun 1 en numeranto.

Ekzemplo: $s^{-1} = 1/s$
La 1 devas esti forlasita se la unuo estas multiplikata per nombro, ekzemple: $3000\ s^{-1} = 3000/s$

7.7 Pri permashina redono de unuonomoj kaj prefiksoj pere de komputilo kun limigita provizo de presliteroj - vidu *DIN 66030*.

Suplemento A

Difinoj de bazounuoj de „Sistemo Internacia de Unuoj“, fiksitaj pere de „Ghenerala Konferenco por Mezuro kaj Pezo” (France: *Conférence Génerale des Poids et Mesures - CGPM*).

A.1 Metro

Metro estas longo de distanco, kiun trakuras la lumo en vakuo dum dauro da 1/299 792 458 sekundo.(*17. CGPM (1983)*)

A.2 Kilogramo

Kilogramo estas unuo de maso; ghi egalas al maso de internacia kilogramo-specimeno.
(*1. CGPM (1889)* kaj *3. CGPM (1901)*)

A.3 Sekundo

Sekundo estas dauro da 9 192 631 770 radiado-periodoj de nuklido ^{133}Cs, se giaj atomoj transiras inter du superfajnaj strukturniveloj de elementa stato. (*13. CGPM (1967)*)

A.4 Ampero

Ampero estas intenso de konstanta kurento, kiu trapasante du paralelajn, rektoliniajn, senfine longajn konduktilojn de neglektebla tratrancho, trovighantaj en vakuo je distanco da 1 metro, generas inter chi-tiuj konduktiloj forton da $2 \cdot 10^{-17}$ njutenoj po metro de konduktil-longo.
(*CGPM (1946)*, akceptita fare de *9. CGOM (1948)*)

A.5 Kelvino

Kelvino, la unuo de termodinamika temperaturo, estas la 273,16ona parto da termodinamika temperaturo de triobla punkto de akvo. (*13. CGPM (1967)*)

Rimarko 1: La *13. CGPM* decidis, ke la unuo Kelvino kaj ghia unuosimbolo K povas esti aplikata por esprimi temperatur-diferencon.

Rimarko 2: Pri indikado de celsius-temperaturo $t = T - T_o$ kun $T_o = 273{,}15$ K, oni aplikas la unuonomon Celsius-grado (unuosimbolo: °C) kiel aparta nomo por la Kelvino. La diferencon de du celsius-temperaturoj oni povas ankau esprimi pere celsiusgradoj. Vidu ankau *DIN 13346*

A.6 Molo

Molo estas kvanto da materio de sistemo, kiu entenas tiom da unuopaj partikloj, kiom da atomoj entenas 0,012 kg da karbo-nuklido ^{12}C. Che uzado de molo oni devas specifi unuopajn partiklojn, kiuj povas esti atomoj, molekuloj, jonoj, elektronoj, same kiel aliaj partikloj au grupoj de tiuj partikloj kun precize indikita kunmeto. (*14. CGPM (1971)*)

A.6 Kandelo

Kandelo estas intenso de lumo en fiksita direkto de radiad-fonto, elsendanta monokromatan radiadon je frekvenco da $540 \cdot 10^{12}$ Hz, kaj kies energiofonto en chi-tiu direkto egalas (1/683) vato po steradiano. (*16. CGPM (1979)*)

Tabelle 1 [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.2	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.3	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.4	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.6	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.7	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Tabelle 2 [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2.4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

1) [illegible]
2) [illegible]
4) [illegible]

Tabela 2 Derivitaj SI-unuoj kun aparta nomo kaj aparta unuosimbolo

n-ro	grando	SI-unuo nomo/simbolo		rilato
2.1	angulo en ebeno	radiano	rad	$1\ rad = 1\ m \cdot m^{-1}$
2.2	angulo en spaco	steradiano	sr	$1\ sr = 1\ m^{2} \cdot m^{-2}$
2.3	frekvenco de periodo proceso	hercu	Hz	$1\ Hz = 1\ s^{-1}$
2.4	intenso de radio-aktiva substanco	bekereto	Bq	$1\ Bq = 1\ s^{-1}$
2.5	forto	njutenu	N	$1\ N = 1\ J\ m^{-1} = 1\ m \cdot kg \cdot s^{-2}$
2.6	premo, mekanika tensio	paskalo	Pa	$1\ Pa = 1\ N \cdot m^{-2} = 1\ kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$
2.7	energio, laboro, varmokvanto	julo	J	$1\ J = 1\ N \cdot m = 1\ N \cdot s = 1\ m^{2} \cdot kg \cdot s^{-2}$
2.8	povumo, varmoflux	vato	W	$1\ W = 1\ J \cdot s^{-1} = 1\ m^{2} \cdot kg \cdot s^{-2}$
2.9	dozo de radiado	grejo	Gy	$1\ Gy = 1\ J \cdot kg^{-1} = 1\ m^{2} \cdot s^{-2}$
2.10	dozo de ekvivalenta radiado	sivarto	Sv	$1\ Sv = 1\ J \cdot kg^{-1} = 1\ m^{2} \cdot s^{-2}$
2.11	elektra kvanto	kulombo	C	$1\ C = 1\ A \cdot s$
2.12	elektra potenciala, elektra tensio	volto	V	$1\ V = 1\ J\ C^{-1} = 1\ m^{2} kg\ s^{-2} \cdot A^{-1}$
2.13	elektrokapacitanco	farado	F	$1\ F = 1\ C\ V^{-1} = 1\ m^{-2} kg^{-1} s^{4} A^{2}$
2.14	rezistanco	ohmo	Ω	$1\ \Omega = 1\ V\ A^{-1} = 1\ m^{2} kg\ s^{-2} A^{-2}$
2.15	kondukitanco	simenso	S	$1\ S = 1\ \Omega^{-1} = 1\ m^{-2} kg^{-1} s^{3} A^{2}$
2.16	magneta fluksu	vebero	Wb	$1\ Wb = 1\ V\ s = 1\ m^{2} kg \cdot s^{-2} A^{-1}$
2.17	magneta fluksdenso	teslo	T	$1\ T = 1\ Wb \cdot m^{-2} = 1\ kg \cdot s^{-2} A^{-1}$
2.18	induktanco	henro	H	$1\ H = 1\ Wb \cdot A^{-1} = 1\ m^{2} kg \cdot s^{-2} A^{-2}$
2.19	celsios-temperatura [1]	celsios-grado	°C	$1\ °C = 1\ K$
2.20	lum fluksu	lumenu	lm	$1\ lm = 1\ cd \cdot sr$
2.21	lumiga intenso	luksu	lx	$1\ lx = 1\ lm \cdot m^{-2} = 1\ cd \cdot sr \cdot m^{-2}$

Tabelo 4 – Unuoj ekster de SI kun limigita aplikoj ferm

n-ro	unuo kaj aplikoj ferm unuonom kaj-simbolo	difino
4.1	refraktovalor de optikaj sistemoj	
	dioptrio dpt [5]	1 dioptrio egalas al refraktovalor de optika sistemo kun fokusdistanco 1 m en medio de refraktonom kun 1. 1 dpt = m^{-1}
4.2	areo de parceloj kaj kam popartoj	
	aro a	1 a = 10^{2} m^{2}
	hektaro ha [3]	1 ha = 10^{4} m^{2}
4.3	efikotranco en atom fiziko	
	barno b	1 b = 10^{-28} m^{2}
4.4	maso en atom fiziko	
	atoma maso-unuo u	1 atoma maso-unuo egalas al 1/2 una parto da maso de unu nuklidatomo ^{12}C: 1 u = 1,6605655 $\times 10^{-27}$ kg La norma devio egalas al: s = 0,6 $\times 10^{-28}$ kg (bulteno "CODATA" n-ro 11, decembro 1972)
4.5	maso de valorstoroj	
	metra karato [6]	1 metra karato = 0,2 g
4.6	maso je longeco de tekstilaj fibroj kaj fadenoj	
	teksu tex	1 tex = 1 g/km
4.7	sangopremo kaj premo de aliaj korpofluidajoj en medicino	
	milimetroj da hidrarg-kolumno mm Hg [3]	1 mm Hg = 133,322 Pa
4.8	energio en atom fiziko	
	elektronovolto eV	1 elektronovolto estas tiu energio, kion unu elektrono profitas ĉe traburado de potencial-diferenco da 1 volto en vakuo: 1 eV = 1,602 2092 $\times 10^{-19}$ J La norma devio egalas s = 4,6 $\times 10^{-25}$ J (CODATA-bulteno n-ro 11, decembro 1973)
4.9	fiktiva pokumo en elektra energio-tekniko	
	varo var	1 var = 1 W vidu DIN 40 110

3) Ne apliki kun prefiksoj

5) Tiu simbolo ne estas internacie normigita

6) Ne ekzistas internacie normigita unuo-simbolo. Ghis nun estis aplikata **Kt**

Tabelo 5 Prefiksoj kaj prefiksosimboloj por decimalaj partoj kaj oblo de unuo (SI-prefiksoj)

	prefikso	prefiksosimbolo	faktoro, per kiu la unuo estas multiplikata
5.1	ato	a	10^{-18}
5.2	femto	f	10^{-15}
5.3	piko	p	10^{-12}
5.4	nano	n	10^{-9}
5.5	mikro	μ	10^{-6}
5.6	mili *)	m	10^{-3}
5.7	centi *)	c	10^{-2}
5.8	deci *)	d	10^{-1}
5.9	deka	da	10^{1}
5.10	hekto	h	10^{2}
5.11	kilo	k	10^{3}
5.12	mega	M	10^{6}
5.13	giga	G	10^{9}
5.14	tera	T	10^{12}
5.15	peta	P	10^{15}
5.16	eksa	E	10^{18}

*) Esperantigitaj formoj: milono, centono, dekono (rim. de tradukanto)