

$10^{24}$	jotta	Y
$10^{21}$	tsetta	Z
$10^{18}$	eksa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hehto	h
$10^1$	deka	da
$10^{-1}$	desi	d
$10^{-2}$	sentti	c
$10^{-3}$	milli	m
$10^{-6}$	mikro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	piko	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	tsepto	z
$10^{-24}$	jokto	y



# SI OPAS

**Suuret ja yksiköt.**

**SI-mittayksikköjärjestelmä**

Quantities and Units.

The International System of Units (SI)

**SUOMEN  
STANDARDISOIMISLIITTO**

# Sisällys

Esipuhe	1
Mitä SI on?	2
Käsitteet suure ja mittayksikkö	2
Perusyksiköt	2
Johdannaisyksiköt	3
Kerrannaisyksiköt	6
Muut yksiköt, joita voidaan käyttää yhdessä SI-yksiköiden ja niiden kerrannaisten kanssa	8
Tietyillä erikoisaloilla käytettävät yksiköt	9
Kirjoitussääntöjä	10
Suureita ja yksiköitä	11
Aika ja avaruus	11
Mekaniikka	14
Lämpöoppi	19
Sähköoppi	21
Valo-oppi	22
Akustiikka	23
Kemia	24
Toistaiseksi käytettävät yksiköt	25
Poistettuja yksiköitä	27
SFS-standardit	29

# Esipuhe

Tätä SI-oppaan 5. painosta on edeltänyt Suomen Standardisoi-  
misliiton ja Vakaustoimiston (nykyisin Inspecta Oy) yhteistyönä  
laatima SI-opas, jonka 1. painos ilmestyi vuonna 1973, 2. painos  
vuonna 1976, 3. painos vuonna 1980 ja 4. painos vuonna 1985.  
Opas pyritään edelleen pitämään ajan tasalla ottamalla huomioon  
Suomen Standardisoiomisliiton mittayksikkökomitean suositukset  
ja uusimalla se tarpeen vaatiessa.

Helsingissä 2001-02-09

## Mitä SI on?

SI on lyhenne sanoista *Système International d'Unités*, joka on suomeksi Kansainvälinen mittayksikköjärjestelmä. Sitä kutsutaan SI-mittayksikköjärjestelmäksi tai SI-järjestelmäksi tai vain SI:ksi.

SI-järjestelmä on kansainvälisesti hyväksytty. Se perustuu metrijärjestelmään, ja se soveltuu tieteellisiin, teknisiin ja jokapäiväisen elämän tarkoituksiin.

SI-järjestelmän kehittäjänä on ollut Kansainvälinen paino- ja mittakomitea CIPM, ja järjestelmän on vahvistanut vuonna 1960 Yleisen paino- ja mittakonferenssi CGPM. Kansainvälinen standardisoimisjärjestö ISO on julkaissut SI-järjestelmää koskevia standardeja. Suomen Standardisoimisliitto on julkaissut SI-mittayksikköjärjestelmää käsittelevän suomalaisen perusstandardin SFS-ISO 1000 + A1 lisäksi useita mittayksikköstandardeja, jotka on lueteltu kirjallisuusluettelossa.

## Käsitteet suure ja mittayksikkö

Suure on ominaisuus, joka voidaan laadultaan tunnistaa ja määrittää mitata. Luonnonilmiöiden mitattavat ominaisuudet ovat suureita. Suureita ovat aika, pituus, massa, voima, taajuus, resistanssi, tasokulma ym. Niiden mittayksiköt ovat sekunti, metri, kilogramma, newton, hertsi, ohmi, radiaani ym. Suureen arvo on lukuarvon ja mittayksikön tulo. **Esimerkki:** pituus on viisi metriä. Tässä pituus on suure, viisi lukuarvo ja metri yksikkö.

## Perusyksiköt

SI-yksikköjärjestelmä koostuu perusyksiköistä ja johdannaisyksiköistä. SI-yksiköiden ohella on käytössä tiettyjä SI-järjestelmään kuulumattomia yksiköitä, koska niillä on huomattava käytännön merkitys.

SI-järjestelmä perustuu seitsemään perussuureen perusyksikköön.

Taulukko 1 SI-perusyksiköt

Perussuure	SI-perusyksikkö	
	Nimi	Tunnus
pituus	metri	m
massa	kilogramma	kg
aika	sekunti	s
sähkövirta	ampeeri	A
termodynaaminen lämpötila	kelvin	K
ainemäärä	mooli	mol
valovoima	kandela	cd

Perusyksiköiden avulla muodostetaan johdannaisyksiköt. Koska näissä esiintyy vain perusyksiköitä, sanotaan perus- ja johdannaisyksiköitä samakantaisiksi (koherenteiksi) yksiköiksi. Juuri samakantaisuus tuo erityisiä etuja kun SI-yksiköitä käytetään esimerkiksi yhtälöissä ilman ulkoa muistettavia muuntokertoimia.

## Johdannaisyksiköt

Johdannaisyksiköt määritellään perusyksiköiden avulla samalla tavalla kuin johdannaissuureet muodostetaan perussuureiden avulla. Esimerkiksi suure nopeus saadaan suureiden pituus (matka) ja aika suhteen. Nopeuden SI-mittayksikkö saadaan tällöin jakamalla pituuden SI-yksikkö ajan SI-yksiköllä. Se on siis m/s. Voima taas on (sovitun määritelmänsä mukaan) yhtä suuri kuin sen kappaleen massan ja kiihtyvyyden tulo, johon voima vaikuttaa. Voiman yksikölle  $\text{kg m/s}^2$  on annettu erityisnimi newton, N. CGPM:n hyväksymät erityisnimet on lueteltu taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2 SI-järjestelmän johdannaisyksiköt, joilla on erityisnimi

Johdannaissuure	SI-johdannaisyksikkö		
	Erityisnimi	Tunnus	Yksikön esitys SI-järjestelmän perusyksiköiden ja johdannaisyksiköiden avulla
tasokulma	radiaani	rad	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$
avaruuskulma	steradiaani	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$
taajuus	hertsi	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
voima	newton	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$
paine, jännitys	pascal	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
energia, työ, lämpömäärä	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
teho, säteilyvirta	watti	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
sähkövaraus, sähkömäärä	coulombi	C	$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$
sähköpotentiaali, potentiaaliero, jännite, sähkömotorinen voima	voltti	V	$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$
kapasitanssi	faradi	F	$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$
resistanssi	ohmi	$\Omega$	$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
konduktanssi	siemens	S	$1 \text{ S} = 1 \Omega^{-1}$
magneettivuo	weber	Wb	$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}$
magneettivuon tiheys	tesla	T	$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$
induktanssi	henry	H	$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A}$
celsiuslämpötila	celsiusaste <sup>1)</sup>	$^{\circ}\text{C}$	$1 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$ (lämpötilaerolle)
valovirta	lumen	lm	$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$
valaistusvoimakkuus	luksi	lx	$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$

<sup>1)</sup> Celsiusaste on yksikön kelvin erityisnimi, jota käytetään ilmaistaessa celsiuslämpötila-arvoja.

SI-yksiköt radiaani ja steradiaani ovat johdannaisyksiköitä, joiden dimensio on yksi. Niillä on erityisnimi ja tunnus. Vaikka tasokulman ja avaruuskulman yksikkö on ilmaistu luvulla yksi (tunnus yksi) on käytännössä useissa tapauksissa kätevää käyttää erityisnimiä radiaani (rad) ja steradiaani (sr) luvun yksi asemasta. Esimerkiksi kulmanopeuden SI-yksikkö voidaan esittää muodossa radiaania sekunnissa (rad/s).

Taulukko 3 Terveysturvallisuuteen liittyviä SI-johdannaisyksiköitä, joilla on erityisnimi

Johdannaissuure	SI-johdannaisyksikkö		
	Erityisnimi	Tunnus	Yksikön esitys SI-järjestelmän perusyksiköiden ja johdannaisyksiköiden avulla
(radionuklidin) aktiivisuus	becquerel	Bq	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
absorboitunut annos, kerma, absorptioannosindeksi	gray	Gy	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$
ekvivalenttiannos, ekvivalenttiannosindeksi	sievert	Sv	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$

# Kerrannaisyksiköt

Eri käyttötarkoituksia varten voidaan muodostaa edellä mainituista perus- ja johdannaisyksiköistä sopivia kerrannaisia käyttämällä tiettyjä etuliitteitä. Etuliitteen käyttö vastaa yksikön kertomista luvun 10 potenssilla. Esimerkiksi etuliite kilo (k) merkitsee kertomista luvulla 1000. Tällöin etuliite kilo yksikön metri (m) edessä merkitsee kilometriä (km) eli 1000 m. Yksiköitä, joiden alussa on etuliite kutsutaan kerrannaisyksiköiksi.

Taulukko 4 SI-etuliitteet

Kerroin	Etuliite	
	Nimi	Tunnus
$10^{24}$	jotta	Y
$10^{21}$	tsetta	Z
$10^{18}$	eksa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hecto	h
10	deka	da
$10^{-1}$	desi	d
$10^{-2}$	sentti	c
$10^{-3}$	milli	m
$10^{-6}$	mikro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	piko	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	tsepto	z
$10^{-24}$	jokto	y



Yleisesti suositetaan etuliitteitä käytettäväksi siten, että suureen lukuarvo on suurempi kuin 0,1 ja pienempi kuin 1000. **Esimerkki:** käytetään 2,5 kJ **eikä** 2500 J.

Ensisijaisesti käytetään etuliitteitä, joita vastaavan kertoimen eksponentti on kolmella jaollinen. **Esimerkki:** käytetään 10 mN **eikä** 1 cN. Käytetään 100 g tai 0,1 kg **eikä** 1 hg.

Etuliitteen tunnus liittyy välittömästi yksikön tunnukseen ja muodostaa sen kanssa tunnuksen uudelle yksikölle joka voidaan korottaa potenssiin. **Esimerkkejä:**  $1 \text{ mm}^2$  (1 neliömillimetri) =  $(10^{-3} \text{ m})^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$  (10<sup>-6</sup> neliömetriä),  $1 \text{ km}^3$  (1 kuutiokilometri) =  $(10^3 \text{ m})^3 = 10^9 \text{ m}^3$  (10<sup>9</sup> kuutiometriä)

Johdannaisyksiköissä, jotka on muodostettu jakolaskun avulla, olisi suositettavaa käyttää etuliitettä vain osoittajassa; jos havainnollisuus vaatii, etuliitettä voidaan käyttää myös nimittäjässä. Etuliitteen käyttöä yhtäaikaaisesti molemmissa on vältettävä. **Esimerkki:** käytetään mm/s **eikä** nm/μs.

Etuliitteitä ei saa yhdistellä. **Esimerkki:** käytetään nm (nanometri) **eikä** mμm (millimikrometri).

Historiallisista syistä massan perusyksikön nimi kilogramma sisältää jo SI-etuliitteen kilo. Kilogramman (kg) kerrannaiset muodostetaan asettamalla etuliite yksikön gramma (g) eteen. **Esimerkki:** käytetään mg (milligramma) **eikä** μkg (mikrokilogramma).

Huomautettakoon, että etuliite μ luetaan mikro eikä myy. **Esimerkki:** μm luetaan mikrometri **eikä** myymetri. μ on etuliite, ei itsenäinen mittayksikkö ja missään tapauksessa sitä ei saa lukea mikroniksi.

## Muut yksiköt, joita voidaan käyttää yhdessä SI-yksiköiden ja niiden kerrannaisten kanssa

Yleisesti, ja joillakin erikoisaloilla, käytetään tiettyjä yksiköitä, jotka eivät kuitenkaan ole SI-yksiköitä. Näitä yksiköitä käytetään SI-yksiköiden asemesta.

Taulukko 5 SI-yksiköiden kanssa käytettävät yksiköt

Suure	Yksikkö		
	Nimi	Tunnus	Määritelmä
aika	minuutti	min	1 min = 60 s
	tunti	h	1 h = 60 min
	vuorokausi	d	1 d = 24 h
tasokulma	aste	°	1° = ( $\pi/180$ ) rad
	minuutti	'	1' = (1/60)°
	sekunti	"	1" = (1/60)'
tilavuus	litra	l, L <sup>1)</sup>	1 l = 1 dm <sup>3</sup>
massa	tonni <sup>2)</sup>	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
<p><sup>1)</sup> Litran kaksi tunnusta ovat samanarvoiset. CIPM selvittää kuitenkin näiden kahden tunnuksen käytön kehitystä nähdäkseen, voitaisiinko jompikumpi poistaa käytöstä.</p> <p><sup>2)</sup> Kutsutaan englannin kielessä myös ”metriseksi tonniksi” (metric ton).</p>			

Taulukko 6 SI-yksiköiden kanssa käytettävät yksiköt, joiden arvot SI-yksiköinä on saatu kokeellisesti

Suure	Yksikkö Nimi	Tunnus	Määritelmä
energia	elektroni- voltti	eV	Elektronivoltti on se liike-energia, jonka elektroni saa läpäistessään tyhjiössä voltin suuruisen potentiaalieron: $1 \text{ eV} \approx 1,602\ 177 \times 10^{-19} \text{ J}$ .
massa	atomimassa- yksikkö	u	Atomimassayksikkö on $1/12$ $^{12}\text{C}$ -hiiliatomin massasta: $1 \text{ u} \approx 1,660\ 540 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

## Tietyillä erikoisaloilla käytettävät yksiköt

pinta-ala maa- ja metsätaloudessa	hehtaari	ha	$1 \text{ ha} = 10^4 \text{ m}^2$
	aari	a	$1 \text{ a} = 10^2 \text{ m}^2$
langan pituusmassa tekstiiliteollisuudessa	tex	tex	$1 \text{ tex} = 10^{-6} \text{ kg/m} = 1 \text{ g/km}$
tasokulma maanmittauksessa	gooni <sup>1)</sup>	gon	$1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$
optisen järjestelmän voimakkuus	dioptria	–	$1 \text{ dioptria} = 1 \text{ m}^{-1}$
jalokivien ja aidon helmen massa	karaatti	ka	$1 \text{ ka} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kg} = 0,2 \text{ g}$

<sup>1)</sup> Myös nimeä uusaste käytetään.

Tiettyjen suureiden suhteiden logaritmeille käytetään akustiikassa ja tietoliikenteessä yksiköitä desibeli (dB) ja neperi (Np).

## Kirjoitussääntöjä

Suureen tunnus kirjoitetaan kursiivilla (vinolla kirjasinlajilla) ja yksikön tunnus antiikvalla (pystykirjaimilla) riippumatta muun tekstin kirjasinlajista. Suureen ja yksikön tunnuksen jälkeen ei merkitä pistettä, ellei tunnus lopeta virkettä.

SI-yksiköt kirjoitetaan käyttämällä yksiköiden tunnuksia kuten m, s, A, kg ja N tai kirjoittamalla nimet täydellisesti: metri, sekunti, ampeeri, kilogramma, newton. Lyhenteitä kuten "sek" sekunnin tai "amp" ampeerin asemesta ei pidä käyttää.

SI-yksiköiden nimet kirjoitetaan pienellä alkukirjaimella: ampeeri, newton, pascal jne. Yksiköiden tunnuksina käytetään isoa alkukirjainta, jos nimi on peräisin erisimestä, kuten A, N, Pa, muuten pieniä, kuten m, kg, s, lm, lx, cd.

Yksikön tunnukseen ei merkitä taivutus päätettä, ellei esityksen selvyys sitä vaadi. **Esimerkiksi** "kahden metrin pituinen" kirjoitetaan "2 m:n pituinen", mutta voidaan haluttaessa kirjoittaa myös 2 m pituinen. Sen sijaan lauseessa "paransin ennätystäni neljäänkymmeneen sekuntiin" on kirjoitettava 40 s:iin **eikä** voi kirjoittaa "40 s".

Suureen arvoa ilmaistaessa on käytettävä suureen nimeä. Sanaa "arvo" ei tällöin pitäisi käyttää suureen nimen yhteydessä, ellei käyttöyhteys sitä erityisesti vaadi. **Esimerkki:** kirjoita "lampun teho on 40 W" **ei** "lampun wattimäärä on 40 W" **eikä** "lampun tehon arvo on 40 W".

Ilmaisu, joka koostuu yksiköstä ja lukuarvosta, ei saa käyttää yksikkönä. **Esimerkki:** tuoteselosteissa kirjoita 100 grammassa maitoa energiasisältö on noin 230 kJ tai maidon energiasisältö on noin 2,3 MJ/kg (= 2300 kJ/kg) **eikä** maidon energiasisältö on 230 kJ/100 g.

Indeksejä tai lisätunnuksia voidaan liittää suureen tunnukseen, mutta **ei** yksikön tunnukseen. **Esimerkki:**  $U$  on jännitteen tunnus ja  $V$  jännitteen yksikön tunnus; **kirjoita**  $U_{\text{eff}}$  tarkoittamaan tehollista jännitettä **eikä**  $V_{\text{eff}}$ . **Esimerkki:**  $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$

Jos kuitenkin erikoistapauksissa tätä esitystapaa ei ole mahdollista noudattaa, voidaan käyttää merkintätapaa  $U = 230 \text{ V (eff)}$  korvaamaan  $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$ . Tällöin on huomattava, että lisätieto merkitään sulkeisiin suureen arvon perään erotettuna mittayksiköstä väliskeellä, ei indeksinä.

Alaindeksien käyttöä suureiden tunnusten yhteydessä käsitellään standardissa SFS 4004:1992.

## Suureita ja yksiköitä

### Aika ja avaruus

#### Aika $t$

#### sekunti, s

SI-yksikköihin kuulumattomia yksiköitä ovat minuutti (min), tunti (h) ja vuorokausi (d). Yksikölle vuosi on kansainvälisesti hyväksytty tunnus a.

$$1 \text{ a} \approx 365 \text{ d}$$

#### Taajuus $f$

#### hertsi, Hz

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$$

Taajuus 1 Hz on sellaisen jaksollisen ilmiön taajuus, jonka jakson aika on 1 s.

Taajuus korvaa aiemmin useissa yhteyksissä käytetyn suureniemen jaksoluku, kun yksikkönä on hertsi.

## Kierrostaajuus, pyörimisnopeus $n$

$\text{s}^{-1}$ ,  $\text{min}^{-1}$

Teknisissä esitteissä, taulukoissa, konekilvissä käytetään pyörimisnopeuden yksikölle tunnusta  $r/s$ . Nykyisin käytetään useimmin yksikköä  $r/\text{min}$ . Sähkömoottoriin käytettävän vaihtovirran taajuus ilmaistaan hertseinä, mutta moottorin kierrostaajuus (pyörimisnopeus) kierroksina minuutissa ( $r/\text{min}$ ) tai kierrosta sekunnissa ( $r/s = \text{s}^{-1}$ ).

## Tasokulma $\alpha, \beta, \gamma, \dots, \varphi$

radiaani, rad

SI-yksiköllä radiaani on erityisesti teoreettisessa käsittelyssä suuri merkitys. Useissa sovelluksissa kuitenkin on sopivaa käyttää yksikköä aste,  $^\circ$ .

Yksiköt aste, (kulma)minuutti ja (kulma)sekunti ovat lisäyksiköitä. Minuutin ja sekunnin asemesta suositetaan kuitenkin käytettäväksi asteen desimaaliosia.

**Esimerkki:** käytä  $22,5^\circ$  mieluummin kuin  $22^\circ 30'$ .

$$1^\circ = (2\pi/360) \text{ rad} \approx (1/57,2958) \text{ rad} \\ \approx 0,017\ 453\ 3 \text{ rad}$$

## Pituus /

metri, m

Ensisijaisesti suositetaan käytettäväksi km, m, mm,  $\mu\text{m}$ , toissijaisesti cm, sekä muiden yksiköiden kuten dm käytön rajoittamista erityistilanteisiin.

**Esimerkki:** käytä 250 mm tai 25 cm **eikä** 2,5 dm.

## **Pinta-ala $A$**

### **neliometri, $m^2$**

Ensisijaisesti suositetaan käytettäväksi yksiköitä  $km^2$ ,  $m^2$  ja  $mm^2$  sekä muiden yksiköiden kuten  $cm^2$  aari (a) ja hehtaari (ha) käytön rajoittamista sellaisiin käytännön yhteyksiin, joihin ne ovat erityisen sopivia.

## **Tilavuus $V$**

### **kuutiometri, $m^3$**

Ensisijaisesti suositetaan käytettäväksi yksiköitä  $m^3$  ja  $mm^3$  sekä muiden yksiköiden, kuten  $dm^3$ , litra (l, L, 1 L = 1  $dm^3$ ) hl, dl, cl,  $cm^3$ , ml (1 ml = 1  $cm^3$ ) käytön rajoittamista sellaisiin käytännön yhteyksiin joihin ne ovat erityisen sopivia.

Kiintotilavuus on raemaisen aineen, kuten hiekan tai ryyrien tilavuus, kun ei oteta huomioon rakeiden välitiloja. Irtotilavuus on raemaisen aineen tilavuus rakeineen ja väleineen.

**Esimerkki:** raemaisen aineen kiintotilavuus on 0,7  $m^3$ , mutta sen irtotilavuus voi olla 1  $m^3$ .

## **Nopeus $v$**

### **metri sekunnissa, m/s**

Yksikköä m/s suositetaan käytettäväksi kaikissa yhteyksissä paitsi kulkuneuvojen nopeuden ilmoittamiseen, jossa edelleen käytetään yksikköä km/h. **Esimerkki:** kirjoita "nopeus oli 60 km/h" **eikä** "tuntinopeus oli 60 km".

$$1 \text{ km/h} \approx 0,278 \text{ m/s}$$

Valon nopeudelle käytetään yleisesti tunnusta  $c$ .

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$$

## Kiihtyvyys $a$ ja putoamiskiihtyvyys $g$ metri per sekunti toiseen, $\text{m/s}^2$

Normaaliputoamiskiihtyvyys  $g_n$  on  $9,806\ 65\ \text{m/s}^2$ . Helsingissä meren pinnan tasolla mitattu vapaan putoamisen kiihtyvyys on  $g = 9,8190\ \text{m/s}^2$ .

## Mekaniikka

### Massa $m$

#### kilogramma, kg

Kilogramma on perusyksikkö, vaikka sen nimessä esiintyy historiallisista syistä etuliite kilo. Kerrannaisyksiköt muodostetaan yksikön gramma avulla. **Esimerkki:** käytä mg **eikä**  $\mu\text{kg}$ .

Erityisesti on muistettava, että kilogramma on massan yksikkö ja näin sitä ei saa käyttää voiman yksikkönä (vrt. kohdat: Painovoima ja Sanojen massa, voima ja paino käyttö). **Tonni, t**, on lisäyksikkö.

$$1\ \text{t} = 1\ \text{Mg} = 1000\ \text{kg}$$

### Tiheys $\rho$

#### kilogramma kuutiometriä kohti, $\text{kg/m}^3$

Tiheys korvaa aiemmin useissa yhteyksissä käytetyt suurenimet ominaispaino ja tilavuuspaino, kun kyseessä on massa jaettuna tilavuudella.

Jos kyseessä on raemainen, kuten hiekan tapainen aine, ja jos käsitellään sen tiheyttä ja otetaan huomioon raemaisessa aineessa rakeiden väliset tilat, käytetään suurenimeä irtotiheys. Suurenimeä kiintotiheys käytetään, kun rakeiden välitilat jätetään ottamatta huomioon. **Esimerkki:** eräiden muovirakeiden irtotiheys voi olla  $1000\ \text{kg/m}^3$ , kun kiintotiheys on  $1500\ \text{kg/m}^3$ .



## **Voima $F$**

**newton, N** (lue njuuton)

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Voima 1 N antaa kappaleelle, jonka massa on 1 kg, kiihtyvyyden  $1 \text{ m/s}^2$ .

## **Painovoima $G$**

**newton, N**

### **Sanojen massa, paino ja kilogramma käyttö**

Sana "painovoima" voi tarkoittaa joko ilmiötä tai suuretta. Ilmiön merkityksessä se on sanan "gravitaatio" suomenkielinen vastine: "Painovoima vaikuttaa kaikkiin kappaleisiin tai kaikkien kappaleiden välillä." Suureena kappaleeseen vaikuttava painovoima on voima, jolla painovoimakenttä vaikuttaa kappaleeseen.

Kappaleen paino merkitsee yleiskielessä sitä kappaleen ominaisuutta, että se painaa. Suurena paino tarkoittaa kappaleen näennäistä painoa nostajan koordinaatistossa. Maan pinnalla kappaleen paino on likimäärin yhtä suuri kuin kappaleeseen vaikuttava painovoima. Sentrifugaalivoima vaikuttaa enintään n. -0,5 %. Paikallisten epäsäännöllisyyksien suhteellinen vaikutus on suuruusluokkaa  $50 \cdot 10^{-6}$  ja ajallisten vaihteluiden suhteellinen vaikutus suuruusluokkaa  $0,5 \cdot 10^{-6}$ .

Kappaleen massa on suure, joka ilmaisee kappaleen hitauden eli "kyvyn vastustaa liiketilän muuttamista". Standardissa SFS 3991:1991 käsitellään sanojen massa, voima ja paino sekä kuorma ja kuormitus käyttöä.

Massa on kappaleelle ominainen vakio, joka ei riipu kappaleen sijainnista eikä sen liiketilasta (edellyttäen että kappaleen nopeus on pieni valonnopeuteen verrattuna.) Paino riippuu kappaleen sijainnista. Esimerkiksi Kuussa kappaleen paino on paljon pienempi kuin Maassa. "Painottomassa tilassa" kappaleella ei ole painoa lainkaan.

Jokapäiväisessä elämässä, esimerkiksi ostosten määriä ilmaistaessa, painon yksikkönä käytetään kuitenkin tavallisesti kilogrammaa. Yleiskielen sanonta "painaa 2 kg" merkitsee "painaa yhtä paljon kuin punnukset, joiden massa on 2 kg".

Myös eräät kulkuneuvojen ominaisuudet kuten tyhjä paino, kuollut paino ja akselipaino määritetään punnitsemalla ja ne ilmaistaan yksiköissä kg. Nämä ominaisuudet ovat tärkeitä erityisesti todettaessa, miten hyvin alusta, esimerkiksi tie tai silta kestää kulkuneuvoa, joten ne viittaavat painoon lähinnä kappaleeseen vaikuttavana painovoimana.

Ajoneuvojen, nostureiden yms. laitteiden kanto- tai nostokyky tarkoittaa painoa tai kuormittavaa voimaa, jonka ne kestävät. Tällöinkin käytetään usein yksikköä kg tarkoittaen 1 kg:n punnukseen vaikuttavaa painovoimaa. Pelkästään maanpäällisessä käytössä tämän yksikön riippuvuus paikallisesta painovoimasta on epäolennainen. Esimerkiksi veden alla, avaruusliikenteessä tai muulla taivaankappaleella käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden kantokyky ja nostokyky on kuitenkin määriteltävä selvästi voiman yksiköissä, samoin kuin yleisemmin laitteiden ja rakenteiden sallitut rasitukset.

## **Momentti, Voiman momentti $M$ , Vääntömomentti $T$**

### **newtonmetri, $N \cdot m$**

Voiman momentin SI-yksikkö on  $N \cdot m$ . Energian yksikön erityisnimeä joule (J) ei saa käyttää voiman momentista puhuttaessa.

### **Jännitys $s$**

#### **pascal, Pa**

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Jännitykselle voidaan käyttää kerrannaisyksikköä megapascal, MPa.

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

Metallisten aineiden lujuuden ilmaisemiseen käytetään ISO:n teräskomitean ISO/TC 17 päätöksen mukaan jännitykselle yksikköä  $\text{N/mm}^2$ . Esimerkiksi lujuusominaisuuksia tai koetuloksia ilmoitettaessa käytetään jännitykselle tunnusta  $R$ .

## Paine $p$

### pascal, Pa

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Yksikkö pascal korvaa muut paineen yksiköt, joita eri yhteyksissä on käytetty. Paineen yksikön erityisnimeä pascal (Pa) ei saa käyttää puhuttaessa energiatiheydestä, jonka yksikkö on  $\text{J/m}^3 = \text{N/m}^2$ .

Yleisessä käytössä on kuitenkin yksikkö **baari**, **bar** (= 100 kPa) ilmoitettaessa kaasun ja nesteen painetta.

Jos kysymys on yli- tai alipaineesta, tämä ilmaistaan **suureen** nimen tai sen tunnuksen  $p$  yhteydessä **eikä** liittämällä indeksejä tai lisätunnuksia yksikköön (vrt. kohta: Kirjoitussääntöjä). Ylipaine voidaan ilmaista esimerkiksi käyttämällä suureen tunnuksessa  $p$  alaindeksiä  $e$ . Indeksillä  $e$  on peräisin englanninkielisestä sanasta excess. Alipaine ilmaistaan vastakkaismerkkisenä ylipaineelle.

**Esimerkki:**  $p_e = 0,05 \text{ MPa}$  tarkoittaa ylipainetta, vastaavasti  $p_e = -0,05 \text{ MPa}$  alipainetta. Yli- tai alipaine voidaan ilmoittaa myös seuraavasti: **ylipaine** on 0,05 Mpa, **alipaine** on 0,05 MPa. Yli- ja alipainetta selvennetään vielä oheisen kuvan avulla, jossa merkinnällä  $p$  tarkoitetaan absoluuttista painetta. Yli- ja alipainetta varten on valittava vertailupaineeksi tietty absoluuttinen paine, joka yleisimmin on noin  $0,1 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa} (= 1 \text{ bar} \approx 1 \text{ atm})$ . Jos halutaan tietää absoluuttinen paine, vertailupaine on tunnettava.

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MPa}$$

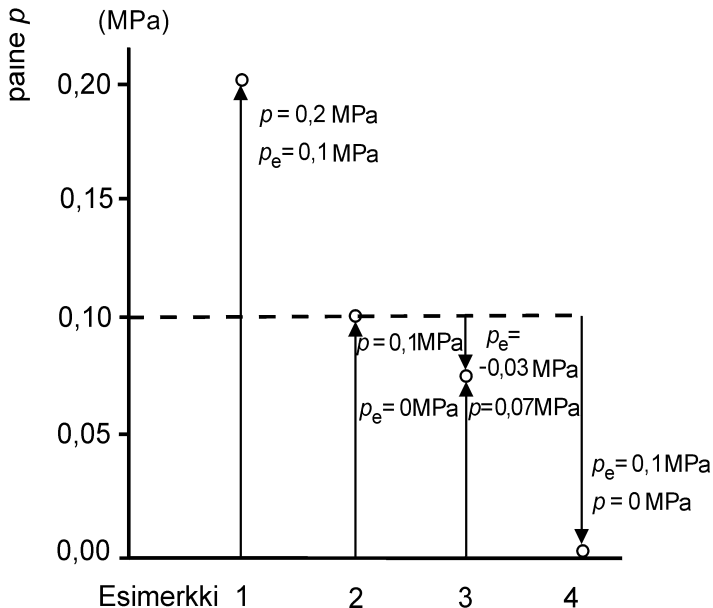
$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ at} = 98,066 5 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ mm Hg} = 133,322 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm H}_2\text{O} = 9,806 65 \text{ Pa}$$

Painetta käsitellään standardissa SFS 3880.



Neljä eri paineen arvoa ilmoitettuna absoluuttisen paineen  $p$  sekä yli- tai alipaineen  $p_e$  avulla.

## Työ, energia $W$

### joule, J

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$$

Joulea käytetään työn tai energian yksikkönä.

Jouleina ilmaistaan sekä mekaanista energiaa, lämpö-, sähkö- että valoenergiaa tai työtä.

Elintarvikealalla on käytetty yksikköä kilokalori, se korvataan kilojoulella, kJ.

$$1 \text{ kcal} = 4,186 \text{ kJ}$$

Energian kaupallisessa mittaamisessa voidaan edelleen käyttää yksikköä  $\text{W} \cdot \text{h}$  ja sen kerronaisia.

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3,6 \text{ MJ}$$

## Teho $P$

### watti, W

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

Yksikköä watti käytetään tehon yksikkönä; se korvaa mm. yksiköt hv, kcal/h ja kcal/s.

$$1 \text{ hv} = 735,5 \text{ W}$$

$$1 \text{ kcal/h} = 1,163 \text{ W}$$

## Lämpöoppi

### Termodynaaminen lämpötila $T$

#### kelvin, K

Yksikkö kelvin on lämpötilan perusyksikkö. Erityisesti on huomattava, että lämpötilan yksikkö kelvin ei ole nimeltään "Kelvin-aste". Kelvin-asteikon nollapiste on absoluuttisessa nollapisteessä. Aiemmin käytetty termi "absoluuttinen lämpötila" tarkoittaa termodynaamista lämpötilaa.

### Celsiuslämpötila $t$

#### celsiusaste, °C

Useissa yhteyksissä ilmaistaan lämpötila käyttäen johdannaisyksikköä celsiusaste (ei astetta celsiusta). Yksikön celsiusaste tunnus on kirjoitettava täydellisenä: °C. **Esimerkki:** kirjoita 5 °C **eikä** 5° tai 5 astetta.

On kirjoitettava esimerkiksi **-10 °C** tai **miinus kymmenen celsiusastetta**, ei saa kirjoittaa 10 miinusastetta.

$$0 \text{ °C} \hat{=} 273,15 \text{ K}$$

$$+100 \text{ °C} \hat{=} 373,15 \text{ K}$$

$$0 \text{ K} \hat{=} -273,15 \text{ °C}$$

**Lämpötilaero ja lämpötilanmuutos  $\Delta T$ ,  $\Delta t$**  lausutaan mieluiten yksikkönä kelvin, K. Näitä suureita ilmaistaessa  $1 \text{ °C} = 1 \text{ K}$ , koska nämä yksiköt ovat yhtäsuuret. Johdannaisyksiköissä olisi käytet-

tävä yksikköä kelvin; poikkeuksena ovat kuitenkin tapaukset, joissa on totuttu käyttämään celsiusastetta. On vältettävä käyttämistä samassa yhteydessä sekä yksikköä kelvin että celsiusaste.

### **Lämpökapasiteetti $C$**

**joule kelviniä kohti, J/K**

### **Ominaislämpökapasiteetti $c$**

**joule kelviniä ja kilogrammaa kohti, J/(K · kg)**

Nimitystä ominaislämpökapasiteetti olisi käytettävä aiemman suurenimen ominaislämpö asemesta. **Esimerkki:** veden ominaislämpökapasiteetti on 4,186 8 kJ/(K · kg) lämpötilavälillä 293...373 K.

$$1 \text{ kcal/}^\circ\text{C kg} = 4,186 \text{ 8 kJ/(K} \cdot \text{kg)}$$

### **Lämmönjohtavuus $\lambda$**

**watti kelviniä ja metriä kohti, W/(K · m)**

$$1 \text{ kcal/K} \cdot \text{m} \cdot \text{h} = 1,163 \text{ W/(K} \cdot \text{m)}$$

### **Lämmönsiirtymiskerroin $h, \alpha$**

**watti kelviniä ja neliometriä kohti, W/(K · m<sup>2</sup>)**

$$1 \text{ kcal/K} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h} = 1,163 \text{ W/(K} \cdot \text{m}^2)$$

Lämpötilaero mitataan väliaineen ja seinämän välisenä lämpötilaerona.

### **Lämmönläpäisykerroin $k$**

**watti kelviniä ja neliometriä kohti, W/(K · m<sup>2</sup>)**

Lämpötilaero mitataan seinämän erottamien väliaineiden välisenä lämpötilaerona.

# Sähköoppi

**Sähköpotentiaali eli potentiaali  $V$ , jännite ja potentiaaliero  $U$ , lähdejännite ja sähkömotorinen voima  $E$**

**voltti, V**

$$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A} = 1 \text{ J/C}$$

**Sähkökentän voimakkuus  $E$**

**voltti metriä kohti, V/m**

**Resistanssi, vastus  $R$**

**ohmi,  $\Omega$  (lue oomi)**

$$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$$

Vastus on ensisijaisesti laitteen nimi

**Konduktanssi, johtavuus  $G$**

**Siemens, S (lue siimens)**

$$1 \text{ S} = 1 \text{ A/V} = 1 \Omega^{-1}$$

**Kapasitanssi  $C$**

**faradi, F**

$$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V} = 1 \text{ A} \cdot \text{s/V}$$

**Magneettikentän voimakkuus  $H$**

**ampeeri metriä kohti, A/m**

**Magneettivuon tiheys  $B$**

**tesla, T**

$$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$$

**Magneettivuo**  $F$

**Weber, Wb**

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}$$

**Induktanssi**  $L$

**henry, H**

$$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A} = 1 \text{ V} \cdot \text{s/A}$$

## **Valo-oppi**

**Luminanssi**  $L$

**kandela neliometriä kohti, cd/m<sup>2</sup>**

Luminanssi korvaa aiemmin käytetyn suurenimen valotiheys.

**Valovirta**  $F$

**lumen, lm**

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$$

**Valaistusvoimakkuus**  $E$

**luksi, lx**

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$$

**Säteilytysvoimakkuus**  $E$

**watti neliometriä kohti, W/m<sup>2</sup>**

Muun kuin näkyvän valon yhteydessä käytetään nimeä (säteilyn) tehotiheys.



# Akustiikka

## Ääniteho $P$

watti, W

## Äänen tehotaso $L_w$

beli, B

$$L_w = 10 \lg (P/P_0) \text{ dB,}$$

jossa  $P_0$  on vertailuteho,

$$P_0 = 1 \text{ pW}$$

## Äänen painetaso $L_p$

beli, B

$$L_p = 20 \lg (p/p_0) \text{ dB,}$$

jossa  $p_0$  on vertailupaine,

$$p_0 = 20 \text{ }\mu\text{Pa}$$

## Akustinen heikennys, ääneneristävyys $R$

beli, B

Akustinen heikennys korvaa aiemmin käytetyn suurenimen reduktioluku.

$$R = \frac{1}{2} \ln(1/\tau) = \frac{1}{2} \ln 10 \cdot \lg(1/\tau)$$

jossa  $\tau$  on läpimenevän ja tulevan äänitehon suhde.

## Jälkikaiunta-aika $T$

sekunti, s

Aika, jonka kuluessa äänienergian tiheys tarkasteltavassa tilassa pienenee miljoonanteen osaan alkuarvostaan (60 dB) äänilähteen lopetettua toimintansa.

# Kemia, (v)

**Ainemäärä  $n$**

**mooli, mol**

Mooli on sellaisen systeemin ainemäärä, joka sisältää yhtä monta perusosasta kuin 0,012 kilogrammassa hiili 12:ta on atomeja.

Moolia käytettäessä perusosaset on yksilöitävä, ja ne voivat olla atomeja, molekyyliä, ioneja, elektroneja, muita hiukkasia tai sellaisten hiukkasten määriteltyjä ryhmiä.

**Moolitilavuus  $V_m$**

**kuutiometri moolia kohti,  $m^3/mol$**

**Konsentraatio  $c$**

**mooli kuutiometriä kohti,  $mol/m^3$**

**Moolimassa  $M$**

**kilogramma moolia kohti,  $kg/mol$**

**Molaalisuus  $m$**

**mooli kilogrammaa kohti,  $mol/kg$**

**Katalyyttinen aktiivisuus**

**katal, kat**

1 kat = mol/s

## Toistaiseksi käytettävät yksiköt

Tässä tarkoitetaan yksiköitä, jotka eivät ole SI-yksiköitä, mutta joi-  
ta voidaan käyttää erikoisaloilla SI-yksiköiden rinnalla toistaisek-  
si. Tällaisia yksiköitä ovat mm:

Suure	Yksikkö	Tunnus	Selitys
dynaaminen viskositeetti	poisi	P	$1 P = 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
kinemaattinen viskositeetti	stoki	St	$1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
verenpaine	millimetri elohopeapatsasta	mm Hg	$1 \text{ mm Hg} \approx 0,133322 \text{ kPa}$
(aluksen) nopeus	solmu	kn	$1 \text{ kn} = 1 \text{ mpk/h}$ $= 1,852 \text{ km/h}$ $\approx 0,514 4 \text{ m/s}$
(lento) korkeus	jalka	ft	$1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$
merimatka	meripeninkulma	mpk	$1 \text{ mpk} = 1852 \text{ m}$
aktiivisuus	curie	Ci	$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$
säteilytys	röntgen	R	$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}$
absorboitunut annos	rad	rad	$1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$
ekvivalentti-annos	rem	rem	$1 \text{ rem} = 10^{-2} \text{ Sv}$

HUOM. Myös seuraavia yksiköitä käytetään eräillä aloilla, joskaan niiden käyttöä ei yleisesti suositeta.

<b>Suure</b>	<b>Yksikkö/Tunnus</b>	<b>Selitys</b>
pituus	<b>ångström; Å</b>	$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$
pinta-ala	<b>barn; b</b>	$1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$
putoamiskiihtyvyys (geodesia)	<b>gal; Gal</b>	$1 \text{ Gal} = 0,01 \text{ m/s}^2$
matka	<b>peninkulma; pk</b>	$1 \text{ pk} = 10 \text{ km}$
aluksen tilavuus	<b>rekisteritonni; rt</b>	$1 \text{ rt} = 100 \text{ ft}^3 = 2,832 \text{ m}^3$
ilmanpaine	<b>normaali- ilmakehä; atm</b>	$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 101,325 \text{ kPa}$

## Poistettuja yksiköitä

Yksiköt on korvattu SI-yksiköillä. Ne on esitetty standardissa SFS 2112.

Suure	Yksikkö/Tunnus	Selitys
voima	kilopondi, kp	1 kp = 9,806 65 N
voiman momentti	kilopondimetri, kpm	1 kpm = 9,806 65 Nm
paine	teknillinen ilmakehä, at	1 at = 1 kp/cm <sup>2</sup> = 98,066 5 kPa
	millimetri elohopeapatsasta, mm Hg	1 mmHg = 1 torr = 133,322 Pa
	millimetri vesipatsasta, mm H <sub>2</sub> O	1 mm H <sub>2</sub> O = 1 mmvp = 1 kp/m <sup>2</sup> = 10 <sup>-4</sup> kp/cm <sup>2</sup> = 9,806 65 Pa
	kp/mm <sup>2</sup>	1 kp/mm <sup>2</sup> = 9,806 65 MPa
	kp/cm <sup>2</sup>	1 kp/cm <sup>2</sup> = 98,066 5 kPa
energia tai työ	kilopondimetri, kpm	1 kpm = 9,806 65 J
	kilowattitunti, kW <sup>1)</sup>	1 kWh = 3,6 MJ
teho	hevosvoima, hv	1 hv = 75 kpm/s ≈ 0,735 5 kW
lämpömäärä tai lämpöenergia	kalori, cal	1 cal = 4,186 8 J

<sup>1)</sup> Kilowattitunti, kWh, 1 kWh = 3,6 MJ, on toistaiseksi käytössä energian kaupallisessa mittaamisessa.

Seuraavassa annetaan englanninmittayksiköiden (UK) ja SI-yksiköiden välisiä muuntokertoimia Mukana on myös amerikkalaisia (US) yksiköitä.

### Englannin mittayksikkö

Nimi/Tunnus	Suuruus
tuuma, in	1 in = $25,4 \cdot 10^{-3}$ m
jalka, ft	1 ft = 12 in = 0,3048 m
jaardi, yd	1 yd = 3 ft = 0,9144 m
maili, mile	1 mile = 1760 yd = $1,609344 \cdot 10^3$ m
eekkeri, acre	1 acre = $4840 \text{ yd}^2 = 4,046\ 86 \cdot 10^3 \text{ m}^2$
pintti (UK), pt (UK)	1 pt (UK) = $0,568\ 261 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
pintti (US), liq pt (US)	1 liq pt(US) = $0,473\ 176 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
dry pt (US)	1 dry pt (US) = $0,550\ 610 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
busheli, bushel (US)	1 bushel (US) = 64 dry pt (US) = $35,239\ 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
gallona (UK), gal (UK)	1 gal (UK) = 8 pt (UK) = $4,546\ 09 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
gallona (US), gal (US)	1 gal (US) = 8 (US) = $3,785\ 41 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
barreli, bbl	1 bbl = 42 gal (US) = $0,158\ 987 \text{ m}^3$
standartti. std	1 std = $165 \text{ ft}^3 = 4,672 \text{ m}^3$
unssi, oz	1 oz = $28,349\ 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
naula, lb	1 lb = 16 oz = 0,453 592 37 kg
sentneri, cwt	1 cwt = 112 lb = 50,802 3 kg
tonni (UK), ton (UK)	1 ton (UK) = 20 cwt = 1 016,05 kg
lyhyt tonni (US), sh ton (US)	1 sh ton (US) = 2000 lb = 907,185 kg
naula, lbf	1 lbf = 4,448 22 N
naula neliötuumaa kohti , psi	1 psi = $1 \text{ lbf/in}^2 = 6,894\ 76 \text{ kPa}$
englanninhevosvoima, hp	1 hp = 0,745 7 kW
brittiläinen terminen yksikkö (British thermal unit), Btu	1 Btu = 1,055 06 kJ
Fahrenheit-aste, °F	lukuarvot $t_F$ Fahrenheit-asteina muunnetaan kelvineinä ilmaistaviksi lukuarvoiksi $T$ seuraavan lukuarvoyhtälön avulla $T = \frac{5}{9} (t_F - 32) + 273,15$

SI-yksiköt on otettu käyttöön useimmissa maissa. Lisäyksiköiden, jotka eivät ole SI-yksiköitä, ohella käytetään jatkuvasti joitakin SI-järjestelmään kuulumattomia yksiköitä. Tässä oppaassa niistä on käytetty nimitystä "toistaiseksi käytettävät yksiköt". Niiden osalta sovelletaan Suomessa kansainvälistä käytäntöä.

Lähempiä tietoja antaa Suomen Standardisoimisliiton toimisto, oleelliset muutokset selostetaan SFS-tiedotuksessa.

## SFS-standardit

### Suureet ja yksiköt

<b>Tunnus</b>	<b>Otsikko</b>	<b>Sivumäärä</b>
SFS 2112	Suureet ja yksiköt. Muuntokertoimet (1977)	9
SFS 3400	Mittayksiköiden tunnuksot tietoliikenteessä ja tietojenkäsittelyssä (1984)	5
SFS 3655	Suureet ja yksiköt. Suurenimet, tunnuksot ja yksiköt (1982)	100
SFS 3700	Metrologia. Perus- ja yleistermien sanasto (1998)	43
SFS 3748	Suureet ja yksiköt. Akustiikka (1977)	7
SFS 3880	Suureet ja yksiköt. Paine (1990)	2
SFS 3991	Suureet ja yksiköt. Massa ja voima (1991)	2
SFS 4004	Suureet ja yksiköt. Alaindeksit (1992)	11

SFS 4280	Suureet ja yksiköt. Sanojen vakio, kerroin, suhde ja luku käyttö suurenimissä (1979)	2
SFS 4507	Suureet ja yksiköt. Lämpötila (1980)	2
SFS 4670	Radioaktiivisuuden ja ionisoivan säteilyn suureet ja yksiköt (1983)	9
SFS 4716	Instrumentointi. Asteikot ja mittayksiköt (1981)	4
SFS 4983	Ilmatekniikan suureet ja yksiköt (1983)	9
SFS 5348	Suureet ja yksiköt. Kosteus (1987)	3
SFS-IEC 27-3	Logaritmiset suureet ja yksiköt (1991)	6
SFS-IEC 60050-111	Sähkötekniillinen sanasto. Fysiikka ja kemia (1998)	65
SFS-ISO 31-0+A1	Suureet ja yksiköt. Osa 0: Yleiset periaatteet (1999)	37
SFS-ISO 31-11	Suureet ja yksiköt. Osa 11: Matemaattiset merkinnät fysikaalisissa tieteissä ja tekniikassa (1999)	63
SFS-ISO 1000+A1	SI-yksiköt sekä suositukset niiden kerrannaisten ja eräiden muiden yksiköiden käytöstä (1999)	43



## Matematiikka

<b>Tunnus</b>	<b>Otsikko</b>	<b>Sivu- määrä</b>
SFS 2407	Suureet ja yksiköt. Lukujen ja lukuarvojen katkaisu ja pyöristys (1982)	2
SFS 2964	Standardiluvut. Perusarvot. Tarkat arvot. Pyöristetyt arvot (1973)	4
SFS 4508	Prosentti ja promille. Käsitteet ja käyttö (1994)	2
SFS 4686	Laatutekniikka. Keskiarvon estimointi. Varmuusväli (1981)	7

## Fysiikka

<b>Tunnus</b>	<b>Otsikko</b>	<b>Sivumäärä</b>
SFS 2372	Ajasta riippuvat sähkötekniikan suureet. Käsitteet ja kirjaintunnukset (1983)	6
SFS 4987	Sähkö- ja magneettipiirit. Suureiden ja niiden suuntien merkintätavat (1983)	5
SFS 5100	Akustiikan sanasto (1985)	119

## Muut julkaisut

SFS-Käsikirja 19 Suureet ja yksiköt. 5. Painos 2001

STG Handbook 103, Storheter och enheter – SI måttenheter.  
Utgåva 6. 2000



SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO **SFS** RY

Malminkatu 34, PL 130, 00101 Helsinki

Puh. 09 1499 3353, faksi 09 146 4914

Internet [www.sfs.fi](http://www.sfs.fi), sähköposti [sales@sfs.fi](mailto:sales@sfs.fi)

