

1 ALGEMEEN

Het gebruik van eenheden zal in de toekomst in belangrijke mate worden beïnvloed door de toepassing van het SI (het Internationale Stelsel van Eenheden).

Op 1 Januari 1978 werd een gewijzigd artikel van de ijkwet van kracht dat het gebruik verplicht stelt van uitsluitend door de wet erkende eenheden - en dat zijn overwegend de eenheden van het SI - 'in de uitoefening van een beroep of bedrijf bij het vragen, het aanbieden of het leveren van goederen of diensten'.

De bedoeling van het SI is dat het alle andere in de loop der tijden ontstane eenhedenstelsels zal vervangen en in alle vakgebieden en over de gehele wereld zal worden toegepast.

De grondeenheden van het SI zijn: meter, seconde, kilogram (alleen voor massa, niet meer voor gewicht en kracht!), kelvin (voor temperatuur), ampère, candela (lichtsterkte) en mol (hoeveelheid stof). Van deze grondeenheden is een aantal andere eenheden afgeleid zoals: de newton (eenheid van kracht, ook van gewicht), de Joule (eenheid van arbeid of energie) en de watt (eenheid van vermogen).

Naast de tot het SI behorende eenheden blijven nog enkele z.g. 'oude' eenheden in gebruik omdat ze op praktische gronden of wegens hun traditie of internationale verdragen nog niet kunnen worden gemist, dat zijn o.a. de minuut, het uur, de dag, de graad Celsius, de hoekaanduidingen graad, minuut en seconde, de liter, de ton, de bar (voor vloeistof- en gasdrukken), de are, de zeemijl, de knoop en de registerton (uitsluitend voor de zee -en luchtvaart).

In dit vouwblad wordt slechts gewezen op enkele hoofdzaken van het SI en op enkele belangrijke wijzigingen die optreden.

Voor meer Informatie raadplege men o.a.:

NEN 999 Het Internationale Stelsel van Eenheden (SI)

NEN 1000 Regels voor het hanteren van het SI

NEN 3049 Herleiding van (oude) eenheden tot SI-eenheden

NEN 3069 Schrijf- en zetwijzen.

2 BEKENDE EN MINDER BEKENDE EENHEDEN

Met de invoering van het SI verdwijnen enkele zeer bekende tot dusver gebruikte eenheden, waarvoor enige minder bekende eenheden in de plaats komen.

Daarnaast krijgen enkele bekende eenheden een breder toepassingsgebied, terwijl - gelukkig - het grootste aantal ongewijzigd blijft.

enkele van de meest bekende eenheden die verdwijnen:

naam	symbool
kilogramkracht	kgf
paardenkracht	pk
technische atmosfeer	at
kilocalorie	kcal

ook de afgeleide eenheden: kgf/mm²; kgf/cm² resp. cal en kcal/h, enz. verdwijnen.

enkele minder bekende eenheden die voortaan gebruikt zullen worden		
naam	symbool	eenheid van:
newton	N	kracht (vervangt de kgf)
joule	J	energie, arbeid, hoeveelheid warmte (vervangt de kcal de cal, de Btu en de kgf.m of kgm)
bar	bar	druk (spanning) in vloeistoffen en gasen (vervangt de at, de kgf/cm ² of kg/cm ²)
kelvin	K*	temperatuur (vervangt gedeeltelijk de °C)

* voor thermometers, op tekeningen, in bedienings-, las-, gloeivoorschriften e.d. de °C blijven gebruiken!

enkele bekende eenheden die blijven bestaan		
naam	symbool	eenheid van:
meter	m	lengte
seconde	s	tijd
kilogram	kg	massa (=hoeveelheid; niet meer als eenheid van gewicht: gewicht = kracht)
volt	V	elektrische spanning
ampère	A	elektrische stroom
watt	W	vermogen (blijft niet beperkt tot elektrisch vermogen, maar vervangt in het SI ook de pk, de hp en de kcal/h)

Het SI kent grondeenheden, aanvullende eenheden en afgeleide eenheden, terwijl aan de aldus ontstane eenheden decimale voorvoegsels kunnen worden toegevoegd ten einde gemakkelijk hanteerbare getallen te verkrijgen. Zo zijn de millimeter (mm) en de kilometer (km), de kilowatt (kW) en de megawatt (MW), de vierkante millimeter (mm²) en de vierkante meter (m²), de kubieke millimeter (mm³) en de kubieke meter (m³), eenheden die tot het SI behoren.

Overzicht meest gebruikte decimale voorvoegsels					
voorvoegsel	symbool	factor	voorvoegsel	symbool	factor
tera	T	10 ¹²	deci*	d	10 ⁻¹
giga	G	10 ⁹	centi*	c	10 ⁻²
mega	M	10 ⁶	milli	m	10 ⁻³
kilo	k	10 ³	micro	μ	10 ⁻⁶
hecto*	h	10 ²	nano	n	10 ⁻⁹
deca*	da	10 ¹	pico	p	10 ⁻¹²

* voorvoegsels waarvan de macht van 10 geen 3-voud is, vermijden (wel toelaatbaar: cm², cm³, dm³, ha)

3 KRACHT, SPANNING, DRUK

De eenheid van kracht (en ook van gewicht!) n.l. de kilogrammeter per secondekwadraat (kg.m/s²) heeft in het SI een eigen naam gekregen, n.l. newton (symbool N).

de eenheid van kracht is de newton, symbool N

De eenheid van kracht per oppervlakte (spanning, druk) is in het SI de newton per vierkante meter (symbool N/m²). Deze heeft een eigen naam n.l. pascal (symbool Pa). De pascal heeft nog weinig ingang gevonden. Het gebruik ervan, anders dan in berekeningen, wordt ontraden.

materiaalspanningen zoals treksterkte, rekgrens e.d. worden uitgedrukt in N/mm²

vloeistof- en gasdrukken worden uitgedrukt in bar

overzicht				herleiding
grootheid		eenheid		
naam	symbool	naam	symbool	
kracht	F	newton	N	1 N = 1 kg.m/s ²
sterkte	R	Newton per vierkante millimeter	N/mm ²	1 N/mm ² = 10 ⁶ N/m ²
spanning	P	bar	bar	1 bar = 10 ⁵ N/m ²
druk		pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m ²

Gebruikelijke decimale delen en veelvoudens:

kN, MN, mbar, kPa, MPa

Herleidingen (waarden enigszins afgerond)

N	kgf	lbf
1	0,102	0,225
9,81	1	2,2
4,45	0,453	1

In de meeste gevallen kan als volgt worden afgerond:

1 N = 0,1 kgf; 1 kgf = 10 N

N/mm ²	bar	Pa	kgf/cm ²	kgf/mm ²	lbf/in ²
1	10	10 ⁶	10,2	0,102	145
0,1	1	10 ⁵	1,02	0,0102	14,5
10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	1	10,2.10 ⁻⁶	0,102.10 ⁻⁶	0,145.10 ⁻³
0,0981	0,981	98,1.10 ³	1	0,01	14,2
9,81	98,1	9,81.10 ⁶	100	1	1,42.10 ³
6,9.10 ⁻³	69.10 ⁻³	6,9.10 ³	70,3.10 ⁻³	0,703.10 ⁻³	1

In de meeste gevallen kan als volgt worden afgerond:

1 N/mm² = 0,1 kgf/mm²; 1 kgf/mm² = 10 N/mm²

1 bar = 1 kgf/cm²

1 at = 1 kgf/cm²

4 ENERGIE

Het begrip energie (= arbeid) duidt aan een hoeveelheid arbeid, die niet gebonden is aan een bepaalde tijdsduur.

Als eenheid van energie of arbeid (= kracht × weg) geldt in het SI de newtonmeter, symbool N.m. Deze eenheid heeft een eigen naam, n.l. joule, symbool J.

De eenheid van energie (arbeid) is de joule, symbool J

(spreek uit: dzjoel)

De joule gebruiken voor alle vormen van energie zoals: mechanisch, kinetisch, elektrisch, magnetisch en thermisch.

overzicht				herleiding
grootheid		eenheid		
naam	symbool	naam	symbool	
energie	E	joule	J	1 J = 1 N.m = 1 kg.m ² /s ²
arbeid	A			
hoeveelheid warmte	Q			
warmte capaciteit	C	joule per kelvin	J/K	1 kcal/°C = 4,187 kJ/K
specifieke warmte	c	joule per kilogram kelvin	J/(kg.K)	1 kcal/(kg.°C) = 4,187 kJ/(kg.K)

Gebruikelijke decimale delen en veelvouden: mJ, kJ, MJ, GJ en TJ. Naast de joule zal ook het kilowatt uur, symbool kWh, als niet SI-eenheid in gebruik blijven, echter uitsluitend voor de levering van elektrische energie (1 kWh = 3,6 MJ).

Herleidingen (waarden enigszins afgerond)				
J	kgf.m	ft.lbf	kcal	Btu
1	0,102	0,738	0,239.10 ⁻³	0,948.10 ⁻³
9,81	1	7,23	2,34 .10 ⁻³	9,29 .10 ⁻³
1,36	0,138	1	0,324.10 ⁻³	1,29 .10 ⁻³
4187	427	3088	1	3,97
1055	107,6	778,2	0,252	1

Geef voorkeur aan aanduidingen zoals:

1 kcal = 4,187 kJ (eventueel 4,19 kJ)
1 Btu = 1,055 kJ (eventueel 1,06 kJ)

5 VERMOGEN

Het begrip vermogen duidt aan een hoeveelheid energie die nodig is, of geleverd kan worden in een bepaalde tijd.

Als eenheid van vermogen (energie per tijd) geldt in het SI de joule per seconde, symbool J/s Deze eenheid heeft een eigen naam n.l. watt, symbool W.

De eenheid van vermogen is de watt, symbool W

Dit is een vermogensseenheid uit de elektrotechniek die voortaan voor alle vakgebieden als eenheid van vermogen zal gelden.

overzicht				herleiding
grootheid		eenheid		
naam	symbool	naam	symbool	
vermogen	P	watt	W	1 W = 1 J/s = 1 N.m/s
energie-stroom	P			
warmte-stroom	Q			
warmte-geleidings-coëfficiënt	λ	watt per kelvin	W/(m.K)	1 kcal/(m.h.°C) = 1,163W/(m.K)

Gebruikelijke decimale delen en veelvouden: mW, kW, MW, GW en TW.

Herleidingen (waarden enigszins afgerond)						
W	kgf.m/s	kcal/s	kcal/h	pk	ft.lbf/s	Btu/h
1	0,102	0,239.10 ⁻³	0,86	1,36.10 ⁻³	0,738	3,41
9,81	1	2,34 .10 ⁻³	8,43	13,3 .10 ⁻³	7,23	33,46
4187	427	1	3600	5,69	3088	14286
1,163	0,119	0,278.10 ⁻³	1	1,58.10 ⁻³	0,858	3,97
735	75	0,176	632	1	542	2510
1,36	0,138	0,324.10 ⁻³	1,17	1,84.10 ⁻³	1	4,63
0,293	29,9.10 ⁻³	0,07.10 ⁻³	0,252	0,4 .10 ⁻³	0,216	1

Geef voorkeur aan aanduidingen zoals:

1 kcal/s = 4,187 kW (eventueel 4,19 kW)
1 pk = 0,735 kW

internationaal stelsel van eenheden

SI

eenheid in eenheden

vm 78
herziene uitgave