

Bijlage 10

Eenheid in Eenheden

Ton Otten
Hans Hagen
PRAGMA ADE
Ridderstraat 27
8061 GH Hasselt NL
pragma@wxs.nl
ntg-context@ntg.nl

keywords

SI-eenheden, eenheden, CONTEXT

abstract

In order to support a consistent typography of units in technical documents the CONTEXT module `units` was developed. When this module is loaded all SI-units are available. Seldom used and/or complex units can be defined by the user with the command `\unit[{}]{}`. An example: `\Kilo \Gram \Meter \Per \Square \Sec` produces `kgm/s2`.

Inleiding

In technische documenten worden vaak eenheden gebruikt. Om enige consistentie af te dwingen en om binnen het SI-eenheden stelsel (SI staat voor *Système International*) te kunnen werken is de module `units` beschikbaar. Deze module wordt in CONTEXT¹ als volgt geladen:

```
\gebruikmodule [eenheid]
```

Daarnaast is het commando `\eenheid` beschikbaar, waarmee zelf eenheden kunnen worden gedefinieerd. Voor de betekenis en de structuur van dit commando wordt verwezen naar de CONTEXT-handleiding. Op dit moment experimenteren we met een mechanisme om getallen consistent te zetten. Meer hierover in een volgend artikel.

Het werken met si-eenheden

In verband met de leesbaarheid van de bronteksten is er voor gekozen om de eenheden te definiëren met begrijpelijke commando's. Een eenheid als `kgm/s2`, definiëren we daarom als volgt:

```
\Kilo \Gram \Meter \Per \Square \Sec
```

Iemand met een technische achtergrond kan zich bij het lezen van deze definitie wel een beeld vormen van de bedoelde eenheid.

Een dergelijke eenheid kan men ook in de mathematische mode realiseren. Dit zou er bijvoorbeeld als volgt uitzien:

```
$\rm kg m \cdot s^{-2}$
```

De mathematische mode is in dit geval noodzakelijk om de superscript en verhoogde punt te realiseren. In de mathematische mode wordt echter een mathfont gebruikt. Om dit te herstellen moeten we werken met `hbox`-en of zoals in dit voorbeeld met `\rm` een

¹ In de handleiding voor beginners, die in MAPS 19 en 20 is gepubliceerd, wordt verwezen naar de hier beschreven module.

omstelling doen. Een en ander is funest voor de leesbaarheid van de (bron)tekst. Een ander ‘nadeel’ van de mathematische mode is de spatiëring. Deze is anders dan in de tekst mode. Dit betekent dat deze per eenheid moet worden bekeken en gecorrigeerd, hetgeen de consistentie niet in de hand werkt. Spatiëring in samengestelde eenheden wordt in de module `units` correct afgehandeld.

Overigens kan $/s^2$ ook worden geschreven als s^{-2} waarvoor `\ISquare \Sec` moeten worden ingetypt en waarbij de `I` staat voor Inverse. Vergelijk trouwens eens m^3/s^2 met m^3/s^2 , waarbij het laatste is ingevoerd als `\rm m^3/s^2`.

Soms oogt het fraaier om een `·` tussen de eenheden te plaatsen ($kg \cdot m$). Denk bijvoorbeeld aan $Pa \cdot s$, in plaats van Pas . Dit wordt gedaan met het commando `\Times`. Overigens, Pa is geen SI-eenheid, maar wel beschikbaar. Men kan zelf eenheden toevoegen met het commando:

```
\eenheid[Pascal]{Pa}{Pascal}
```

Een `/` in m/s wordt opgeroepen met `\Per`.

Het is gebruikelijk om een spatie te plaatsen tussen getal en eenheid. Een uitzondering daarop vormt een hoek van 30° en een temperatuur van $30^\circ C$. Overigens moet een temperatuur van $30^\circ C$ worden genoteerd als 303 K , zoals ongetwijfeld bekend is. Andere uitzonderingen vormen 30% en 30‰ , maar deze worden dan ook niet als eenheid aangerekend. In `CONTEXT` zijn deze tekens op te roepen met:

```
\percent
\permille
```

De spatie tussen het getal en de eenheid is een conventie, maar bij regelovergangen is scheiding van getal en eenheid uiteraard niet wenselijk. Indien in de brontekst `30 \Degrees \Celsius` wordt ingevoerd, zal `CONTEXT` ervoor zorgen dat getal en eenheid niet worden gescheiden bij regelovergangen.

In lopende tekst wordt de eenheid afgesloten met een *backward slash*, dus: ... 300 m^2 groot, wordt ingevoerd als: ... `300 \Square \Meter\ groot`. Dit wordt gedaan om een extra spatie na de eenheid af te dwingen.

Samengevat kan men zeggen dat eenheden altijd worden samengesteld uit (eventueel) een voorvoegsel, een tussenvoegsel, een achtervoegsel en een of meerdere grootheden. In tabel 1 zijn deze ‘voegsels’ opgenomen.

Deze voor-, tussen- en achtervoegsels worden gebruikt in combinatie met de basiseenheid die past bij een grootheid. Dus de massa m wordt weergegeven in g (`\Gram`) en de tijd t in s (`\Sec`). Willen we nu ms en kg/s^2 als eenheden gebruiken, dan typen we:

```
\Milli \Sec
\Kilo \Gram \Per \Square \Sec
```

Hieronder staat een overzicht van de SI-eenheden die bij de verschillende grootheden worden gebruikt.

<code>\Meter</code>	<code>\Newton</code>	<code>\Ampere</code>	<code>\Siemens</code>
<code>\Liter</code>	<code>\Pascal</code>	<code>\Coulomb</code>	<code>\Sievert</code>
<code>\Sec</code>	<code>\Joule</code>	<code>\Volt</code>	<code>\Bell</code>
<code>\Rad</code>	<code>\Watt</code>	<code>\eVolt</code>	<code>\Byte</code>
<code>\Degrees</code>	<code>\Kelvin</code>	<code>\Tesla</code>	
<code>\Hertz</code>	<code>\Degrees</code>	<code>\Celsius</code>	<code>\Farad</code>
<code>\Gram</code>	<code>\Mol</code>	<code>\Ohm</code>	

Het moge duidelijk zijn welke eenheden we met deze commando's oproepen.

Typografische afspraken

Enkele typografische regels en afspraken (conventies, in het nederlandse taalgebied) rond eenheden zijn:

- het symbool van een eenheid wordt normaal afgedrukt (meter: m)
- het symbool van een grootheid wordt *cursief* afgedrukt (lengte: l)
- tussen getal en eenheid moet een spatie staan
- grote getallen worden gegroepeerd in drietallen en door middel van spaties gescheiden 20 000,00
- bij eenheden met meer dan één symbool achter de schuine streep (solidus), worden deze symbolen tussen haken geplaatst (belasting: m³/ (m²h))

Er dient rekening mee te worden gehouden dat bepaalde conventies per land verschillen. Een aantal van de onderstaande eenheden zijn typisch nederlands. Hoewel omwille van de consistentie alle commando's engels zijn, bieden we ook `\Graden`, `\Atoom`, `\Heure`, `\Jaar`, `\Maand`, `\Dag` en `\Uur`, mits nederlands de hoofdtal is.

In het geval dat de eenheid niet wordt vooraf gegaan door een getal, kan als loze prefix `\Unit` worden gegeven. Het is mogelijk, bijvoorbeeld uit educatief oogpunt, om de eenheden visueel te scheiden: `\spaceddimensionstrue`.

Overzichten

De volgende tabellen geven een overzicht van de beschikbare eenheden. Bij de eenheden wordt steeds aangegeven bij welke grootheid of grootheden deze wordt gebruikt.

Voorvoegsels		Tussenvoegsels		Achtervoegsels	
commando	resultaat	commando	resultaat	commando	resultaat
<code>\Pico</code>	p	<code>\Times</code>	.	<code>\Linear</code>	1
<code>\Nano</code>	n	<code>\Solidus</code>	/	<code>\Square</code>	2
<code>\Micro</code>	μ	<code>\Per</code>	/	<code>\Cubic</code>	3
<code>\Milli</code>	m	<code>\OutOf</code>	:	<code>\Inverse</code>	-
<code>\Centi</code>	c			<code>\Linear</code>	-1
<code>\Deci</code>	d			<code>\Square</code>	-2
<code>\Hecto</code>	h			<code>\Cubic</code>	-3
<code>\Kilo</code>	k				
<code>\Mega</code>	M				
<code>\Giga</code>	G				
<code>\Terra</code>	T				

tabel 1 Voor-, tussen- en achtervoegsels.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
lengte	l	m	\Meter	meter
breedte	b	nm	\Nano \Meter	nanometer
hoogte	h	μm	\Micro \Meter	micrometer
straal	r	mm	\Milli \Meter	millimeter
middellijn	d	cm	\Centi \Meter	centimeter
weglengte	s	dm	\Deci \Meter	decimeter
		hm	\Hecto \Meter	hectometer
		km	\Kilo \Meter	kilometer

tabel 2 Lengte, breedte, hoogte, straal, middellijn en weglengte.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
oppervlakte	A	m^2	\Square \Meter	vierkante meter
		mm^2	\Square \Milli \Meter	vierkante millimeter
		cm^2	\Square \Centi \Meter	vierkante centimeter
		dm^2	\Square \Deci \Meter	vierkante decimeter
		km^2	\Square \Kilo \Meter	vierkante kilometer

tabel 3 Oppervlakte.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
volume inhoud	V	m^3	\Cubic \Meter	kubieke meter
		cm^3	\Cubic \Centi \Meter	kubieke centimeter
		dm^3	\Cubic \Deci \Meter	kubieke decimeter
		km^3	\Cubic \Kilo \Meter	kubieke kilometer
		l	\Liter	liter
		ml	\Milli \Liter	milliliter
		cl	\Centi \Liter	centiliter
		dl	\Deci \Liter	deciliter
		l^2	\Square \Liter	literkwadraat

tabel 4 Volume en inhoud.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
tijd	t	s	\Sec	seconde
		ns	\Nano \Sec	nanoseconde
		μs	\Micro \Sec	microseconde
		ms	\Milli \Sec	milliseconde
		a	\Year	jaar
		m	\Month	maand
		d	\Day	dag
		h	\Hour	uur
		min	\Min	minuten
		s^2	\Square \Sec	seconde kwadraat

tabel 5 Tijd.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
hoek	α, β, \dots	rad	\Rad	radialen
		°	\Angle	hoekgraden
		°	\Degrees	

tabel 6 Hoek.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
frequentie	f	Hz	\Hertz	Hertz
kloksnelheid		kHz	\Kilo \Hertz	kilo Hertz
rotatiefrequentie	n	MHz	\Mega \Hertz	mega Hertz
		mHz	\Milli \Hertz	milli Hertz
		s^{-1}	\Inverse \Sec	per seconde
		RPS	\OmwPerSec	omwentelingen
				per seconde
		RPM	\OmwPerMin	omwentelingen
				per minuut

tabel 7 Frequentie, rotatiefrequentie en kloksnelheid.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
massa	m	g	\Gram	gram
		μg	\Micro \Gram	microgram
		mg	\Milli \Gram	milligram
		kg	\Kilo \Gram	kilogram
		u	\Atom	atomaire massa-eenheid

tabel 8 Massa.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
kracht	F	N	\Newton	Newton
		kN	\Kilo \Newton	kilo Newton

tabel 9 Kracht.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
druk	p	Pa	\Pascal	Pascal
spanning		mPa	\Milli \Pascal	milli Pascal
normaalspanning	σ	kPa	\Kilo \Pascal	kilo Pascal
schuifspanning	τ	MPa	\Mega \Pascal	Mega Pascal

tabel 10 Druk en spanning.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
arbeid	W	J	\Joule	Joule
potentiële energie	E_p	mJ	\Milli \Joule	milli Joule
kinetische energie	E_k	kJ	\Kilo \Joule	kilo Joule
		MJ	\Mega \Joule	mega Joule
		GJ	\Giga \Joule	giga Joule

tabel 11 Arbeid, potentiële energie en kinetische energie.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
vermogen	P	W	\Watt	Watt
		mW	\Milli \Watt	milli Watt
		kW	\Kilo \Watt	kilo Watt
		MW	\Mega \Watt	mega Watt

tabel 12 Vermogen.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
temperatuur	T	K	\Kelvin	Kelvin
		°C	\Degrees \Celsius	graden Celsius

tabel 13 Temperatuur.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
hoeveelheid stof	n	mol	\Mol	mol
		mmol	\Milli \Mol	millimol
		kmol	\Kilo \Mol	kilomol
		M	\Molair	mol/l
		eq	\Equivalent	equivalent
		meq	\Milli \Equivalent	milli equivalent

tabel 14 Chemische hoeveelheid stof.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
elektrische stroom	I	A	\Ampere	Ampère
		mA	\Milli \Ampere	milliAmpère

tabel 15 Stroom.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
elektrische lading	Q	C	\Coulomb	Coulomb

tabel 16 Lading.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
spanning	U	V	<code>\Volt</code>	Volt
potentiaal verschil elektromotorische kracht	E	mV	<code>\Milli \Volt</code>	milli Volt
		kV	<code>\Kilo \Volt</code>	kilo Volt
potentiaal verschil	ΔV	eV	<code>\eVolt</code>	elektron volt
		keV	<code>\Kilo \eVolt</code>	kilo elektron volt
		MeV	<code>\Mega \eVolt</code>	mega elektron volt

tabel 17 Spanning, potentiaal en elektromotorische kracht.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
inductie	B	T	<code>\Tesla</code>	Tesla

tabel 18 Magnetische inductie.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
capaciteit	C	F	<code>\Farad</code>	Farad
		pF	<code>\Pico \Farad</code>	pico Farad
		nF	<code>\Nano \Farad</code>	nano Farad
		μ F	<code>\Micro \Farad</code>	micro Farad
		mF	<code>\Milli \Farad</code>	milli Farad

tabel 19 Capaciteit.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
weerstand	R	Ω	<code>\Ohm</code>	Ohm
		k Ω	<code>\Kilo \Ohm</code>	kilo Ohm

tabel 20 Weerstand.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
geleiding	G	S	<code>\Siemens</code>	Siemens

tabel 21 Geleiding.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
straling		Sv	<code>\Sievert</code>	Sievert
		mSv	<code>\Milli \Sievert</code>	milli Sievert
		Bq	<code>\Bequerel</code>	Bequerel
		MBq	<code>\Mega \Bequerel</code>	Bequerel

tabel 22 Straling.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Commando	Betekenis
geluidssterkte		dB	<code>\Deci \Bell</code>	decibel

tabel 23 Geluidssterkte.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
opslagcapaciteit		Byte	\Byte	Byte
		kByte	\Kilo \Byte	kilo Byte
		MByte	\Mega \Byte	mega Byte
		GByte	\Giga \Byte	giga Byte

tabel 24 Computergeheugen en opslagcapaciteit.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando
snellheid	v	m/s	\Meter \Per \Sec
versnelling	a, g	m/s^2	\Meter \Per \Square \Sec
volumestroom	q	m^3/s	\Cubic \Meter \Per \Sec
hoeksnelheid	ω	rad/s	\Rad \Per \Sec
dichtheid	ρ	kg/m^3	\Kilo \Gram \Per \Cubic \Meter
massastroom	Φ_m	kg/s	\Kilo \Gram \Per \Sec
massatraagheid	I	kgm^2	\Kilo \Gram \Square \Meter
kracht	F	kgm/s^2	\Kilo \Gram \Meter \Per \Square \Sec
druk	p	N/m^2	\Newton \Per \Square \Meter
moment	M	Nm	\Newton \Meter
schuifspanning	τ	N/mm^2	\Newton \Per \Square \Milli \Meter
elasticiteit	E	N/m^2	\Newton \Per \Square \Meter
dynamische viscositeit	η	Pa · s	\Pascal \Times \Sec
kinematische viscositeit	ν	m^2/s	\Square \Meter \Per \Sec
concentratie van stof B	c_B	mol/m^3	\Mol \Per \Cubic \Meter
hardheid (H ₂ O)	D	mol/m^3	\Mol \Per \Cubic \Meter

tabel 25 Samen te stellen eenheden.

Grootheid	Symbol	Eenheid	Commando	Betekenis
massa	m	t	\Ton	ton
massa	p	kt	\Kilo \Ton	kilo ton
lengte	l	ft	\Foot	foot
lengte	l	inch	\Inch	inch
oppervlakte	A	ha	\Hectare	hectare
druk	p	at	\At	atmosfeer (techn.)
druk	p	atm	\Atm	atmosfeer (fys.)
druk	p	bar	\Bar	bar 1ookPa
druk	p	mHg	\Meter \Kwik	meter kwikkolom
kracht	F	kgf	\Kilo \Gram \Force	kilogramforce
vermogen	P	pk	\Paardenkracht	paardenkracht
energie	E	cal	\Cal	calorie
energie	E	kcal	\Kilo \Cal	kilocalorie
lading	Q	eV	\eV	elektronvolt
elektrisch vermogen	P	kWh	\Kilo \Watt \Heure	kilowattuur
hardheid H ₂ O	D	D	\Duits	graad Duits

tabel 26 Niet-reguliere eenheden.