

Voorwoord

Algemeen

- 1 Veel gebruikte waarden
- 2 Omrekenregels
- 3 Vermenigvuldigingsfactoren
- 4 Uit het Griekse alfabet
- 5 Omtrek, oppervlakte en inhoud

NaSk 1

- 6 Enkele grootheden
- 7 Beweging, kracht en dichtheid
- 8 Geluid
- 9 Energie
- 10 Elektriciteit
- 11 Kleurcodes van weerstanden
- 12 Elektrotechnische symbolen
- 13 Gegevens van enkele vaste stoffen
- 14 Gegevens van enkele vloeistoffen
- 15 Rendementen bij energieomzettingen
- 16 Verbrandingswarmte van enkele stoffen
- 17 Golven die zich voortplanten met de lichtsnelheid
- 18 Isolatiewaarden van bouwelementen
- 19 Luchtgeluidisolatiewaarden
- 20 Voortplantingsnelheid van geluid in enkele stoffen
- 21 Gehoorgevoeligheid
- 22 Veroudering gehoorgevoeligheid
- 23 Maximale blootstellingsduur
- 24 Veiligheidspictogrammen
- 25 Lijst van elementen
- 26 Samenstelling van legeringen
- 27 Klein chemisch afval, groente-, fruit- en tuinafval en recycling

Register

1

Veel gebruikte waarden

<i>naam</i>	<i>symbool</i>	<i>afgeronde waarde</i>	<i>dit betekent</i>
valversnelling	g	10 m/s ² op aarde	Een voorwerp dat valt, gaat iedere seconde 9,81 meter per seconde sneller. Voor het gemak reken je met 10 meter per seconde.
dichtheid (water bij 4 °C = 277 K)	ρ	1,00 g/cm ³	1 kubieke centimeter water heeft een massa van 1,00 gram.
lichtsnelheid, in vacuüm	v_{licht}	300 000 km/s	Het licht gaat met een snelheid van driehonderd-duizend kilometer per seconde.
geluidssnelheid, bij kamertemperatuur (20 °C = 293 K)	v_{geluid}	343 m/s	Het geluid in lucht gaat met een gemiddelde snelheid van 343 meter per seconde.
luchtdruk	p	100 000 Pa	De luchtdruk is honderduizend pascal. Dat is evenveel als 10 newton per vierkante centimeter.
absolute temperatuur	T	- 273 °C = 0 K	De laagste temperatuur die bestaat, is - 273 graden Celsius. We noemen dat 0 Kelvin.
kamertemperatuur	T	20 °C = 293 K	Is de temperatuur van 20 graden Celsius of 293 Kelvin.
pi	π	3,14	Dit getal gebruik je als je de oppervlakte of de omtrek van een cirkel uitrekent.

2

Omrekenregels

1 m ²	=	10 000 cm ²
1 dm ²	=	100 cm ²
1 m ³	=	1 000 dm ³
1 dm ³	=	1 000 cm ³
1 dm ³	=	1 L (1 liter)
1 W	=	1 J/s
1 kWh	=	3 600 000 J
1 bar	=	100 000 Pa
1 hPa	=	100 Pa

3








Vermenigvuldigingsfactoren







<i>naam</i>	<i>symbool</i>	<i>factor</i>	<i>getal</i>	<i>het betekent</i>
nano	n	10 ⁻⁹	0,000 000 001	een miljardste
micro	μ	10 ⁻⁶	0,000 001	een miljoenste
milli	m	10 ⁻³	0,001	een duizendste
centi	c	10 ⁻²	0,01	een honderdste
deci	d	10 ⁻¹	0,1	een tiende
deca	da	10 ¹	10	tien
hecto	h	10 ²	100	honderd
kilo	k	10 ³	1 000	duizend
mega	M	10 ⁶	1 000 000	een miljoen
giga	G	10 ⁹	1 000 000 000	een miljard
tera	T	10 ¹²	1 000 000 000 000	een biljoen

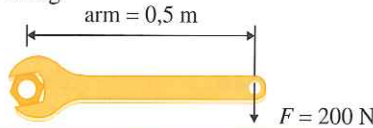
naam	groot	klein
alpha	A	α
bèta	B	β
gamma	Γ	γ
delta		δ
èta	H	η

naam	groot	klein
labda	Λ	λ
mu	M	
pi	Π	π
omega	Ω	ω
rho	P	ρ

Omtrek, oppervlakte en inhoud

	Omtrek	Oppervlakte	
vierkant	$4 \times z$	$z \times z$	
rechthoek	$2 \times l + 2 \times b$	$l \times b$	
parallelogram	$2 \times l + 2 \times b$	$b \times h$	
ruit	$4 \times z$	$0,5 \times d_1 \times d_2$	
driehoek	$z_1 + z_2 + z_3$	$0,5 \times b \times h$	
cirkel	$2 \times \pi \times r = \pi \times d$	$\pi \times r^2 = 0,25 \times \pi \times d^2$	
cilindermantel	$2 \times h + 2 \times \pi \times d$	$2 \times \pi \times r \times h = \pi \times d \times h$	

	Inhoud	
kubus	$r \times r \times r$	
balk	$l \times b \times h$	
prisma	$G \times h = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$	
piramide	$\frac{1}{3} \times G \times h = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$	
kegel	$\frac{1}{3} \times G \times h = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$	
cilinder	$G \times h = \pi \times r^2 \times h = 0,25 \times \pi \times d^2 \times h$	

<i>grootheid</i>	<i>symbool</i>	<i>voorbeeld</i>	<i>omschrijving van het voorbeeld</i>
afgelegde weg	s	$s = 50 \text{ m}$	Je loopt een afstand van 50 meter.
arbeid	W	$W = 5 \text{ N} \times 10 \text{ m}$ $W = 50 \text{ J}$	Je verricht 50 joule arbeid als je een kracht van 5 newton over een afstand van 10 meter verplaatst.
dichtheid	ρ	$\rho_{\text{ijzer}} = 7,87 \text{ g/cm}^3$	1 kubieke centimeter ijzer heeft een massa van 7,87 gram.
druk, luchtdruk	p	$p = 250\,000 \text{ Pa} = 250 \text{ kPa}$	De bandenspanning van je scooter is 250 kPa (= 2,5 bar).
elektrische spanning	U	$U = 4,5 \text{ V}$	De spanning van een batterij is 4,5 volt.
elektrische stroom	I	$I = 0,45 \text{ A}$	Door een fietslamp loopt een stroom van vijfveertighonderdste ampère.
elektrische weerstand	R	$R = 8 \Omega$	De weerstand van een luidspreker is 8 ohm.
energie	E	$E = 10 \text{ g} \times 4,18 \text{ J (g} \times \text{°C)} \times 80 \text{ °C}$ $E = 3344 \text{ J}$	Als je 10 gram water 80 graden Celsius warmer wilt maken, heb je drieëndertighonderdvierenveertig joule nodig.
frequentie	f	$f = 50\,000 \text{ Hz}$	De hond hoort een toon van vijftigduizend hertz.
geluidssterkte	L_i	$L_i = 80 \text{ dB}$	De geluidssterkte van een brommer mag 80 decibel zijn.
kracht	F	$F = 600 \text{ N}$	De kracht op een voorwerp is 600 newton.
lengte	l	$l = 110 \text{ m}$	De lengte van een voetbalveld is 110 meter.
massa	m	$m = 850 \text{ kg}$	De massa van een auto is 850 kilogram.
moment	M	$M = 200 \text{ N} \times 0,5 \text{ m}$ $M = 100 \text{ Nm}$	Als je een wielmoer vastdraait, heb je een moment van 100 newtonmeter nodig.
			
oppervlakte	A	$A = 6\,050 \text{ m}^2$	De oppervlakte van een voetbalveld is zesduizendvijftig vierkante meter.
rendement	η	$\eta = 92 \%$	Het rendement van een hoogrendementsketel is 92%. 92% van de toegevoerde energie wordt omgezet in warmte. 8% van de energie wordt niet nuttig gebruikt.
snelheid	v	$v = 10 \text{ m/s}$	De snelheid van de bromfiets is 10 meter per seconde.

<i>grootheid</i>	<i>symbool</i>	<i>voorbeeld</i>	<i>omschrijving van het voorbeeld</i>
capaciteit	C	$C = 500 \text{ mAh}$	Als je de batterij aansluit, levert de batterij één uur lang een stroom van 500 milli ampère.
soortelijke warmte	c	$c = 4,18 \text{ J / (g} \times \text{°C)}$	Als je 1 gram water 1 graad Celsius warmer maakt, heb je 4,18 joule energie nodig.
soortelijke weerstand	ρ	$\rho_{\text{koper}} = 0,017 \text{ } \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$	Een koperdraad van 1 meter lang en een doorsnede van 1 vierkante millimeter heeft een weerstand van zeventienduizendste ohm.
temperatuur	T	$T = 37 \text{ °C}$ of $T = 37 + 273 = 310 \text{ K}$	De temperatuur van je lichaam is 37 graden Celsius.
trillingstijd	T	$T = 0,02 \text{ s}$	De trillingstijd van licht uit een tl-buis is 0,02 seconde. De tl-buis gaat in één seconde 50 keer aan en uit.
toerental	n	$n = 850 \text{ omw/min}$	Het aantal omwentelingen per minuut van een automotor is 850 (als de auto stilstaat).
vermogen	P	$P = 1500 \text{ W}$	Een kachel gebruikt per seconde vijftienhonderd joule aan energie. Het vermogen is vijftienhonderd watt.
versnelling	a	$a = 4 \text{ m/s}^2$	De schaatser heeft na de start van de wedstrijd een versnelling van 4 meter per seconde kwadraat.
volume	V	$V = 3600 \text{ cm}^3$	Het volume van een stoeptegél is drieduizendzeshonderd kubieke centimeter.
warmte	Q	$Q_{\text{hout}} = 16\,000 \text{ J}$	Verbranding van 1 gram hout geeft zestienhonderd joule warmte.

Beweging, kracht en dichtheid

in woorden

in symbolen

afgelegde weg (afstand) = snelheid \times tijd

$$s = v \times t$$

gemiddelde snelheid = afstand : tijd

$$v_{\text{gem.}} = s : t$$

versnelling = snelheidsverandering : tijd

$$a = (v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}}) : t$$

kracht nodig voor
versnelling = massa \times versnelling

$$F = m \times a$$

gewicht = massa \times valversnelling

$$F_G = m \times g$$

druk = kracht : oppervlakte

$$p = F : A$$

arbeid = kracht \times afgelegde weg

$$W = F \times s$$

vermogen = arbeid : tijd

$$P = W : t$$

moment = kracht \times lengte van de
hefboom

$$M = F \times l$$

evenwichtsvoorwaarde

$$M_{\text{links}} = M_{\text{rechts}}$$

$$\text{kracht}_{\text{links}} \times \text{lengte hefboom}_{\text{links}} = \text{kracht}_{\text{rechts}} \times \text{lengte hefboom}_{\text{rechts}}$$

dichtheid = massa : volume

$$\rho = m : V$$

Geluid

in woorden

in symbolen

afgelegde weg van geluid = geluidssnelheid \times tijd

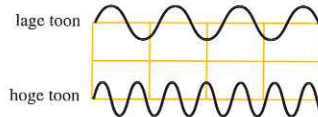
$$s_{\text{geluid}} = v_{\text{geluid}} \times t$$

frequentie = 1 : tijd van 1 trilling

$$f = 1 : T$$

trillingstijd = 1 : frequentie

$$T = 1 : f$$



Energie

in woorden

in symbolen

behoud van energie wat in een kachel aan
energie naar binnen gaat,
komt er ook weer uit

$$E_{\text{in}} = E_{\text{uit}}$$

capaciteit van een accu* = stroomsterkte \times tijd

$$C = I \times t$$

vermogen = energie : tijd

$$P = E : t$$

rendement = het percentage nuttig
gebruikte energie

$$\eta = (E_{\text{nuttig}} : E_{\text{totaal}}) \times 100\%$$

* Op een batterij wordt de capaciteit meestal opgegeven in milli-ampèreuur.

in woorden

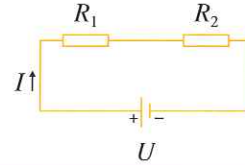
weerstand = spanning : stroomsterkte
 vermogen = spanning × stroomsterkte
 energie = vermogen × tijd

in symbolen

$R = U : I$
 $P = U \times I$
 $E = P \times t$
 $R_v = R_1 + R_2 + \dots$

serieschakeling

- de afzonderlijke weerstanden optellen
 $weerstand_{\text{totaal}} = weerstand_1 + weerstand_2$
 $R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2$



stroomvertakking

- de afzonderlijke stroomsterkten optellen
 $stroom_{\text{totaal}} = stroom_1 + stroom_2 + \dots$

$I_{\text{totaal}} = I_1 + I_2 + \dots$

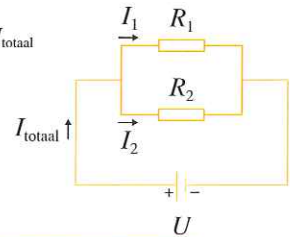
parallelschakeling

- bereken de stroomsterkte door iedere weerstand
 $stroom_1 = \text{spanning} : weerstand_1$ en $stroom_2 = \text{spanning} : weerstand_2$
- tel de stroomsterkten op
 $stroom_{\text{totaal}} = stroom_1 + stroom_2$
- bereken de weerstand die bij de totale stroomsterkte hoort
 $weerstand = \text{spanning} : stroom_{\text{totaal}}$

$I_1 = U : R_1$ en $I_2 = U : R_2$

$I_{\text{totaal}} = I_1 + I_2$

$R = U : I_{\text{totaal}}$










































Kleurcodes van weerstanden



Deze weerstand is 0,82 Ω (grijs-rood-zilver)

	zilver	goud	zwart	bruin	rood	oranje	geel	groen	blauw
		1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ
		1,2 Ω	12 Ω	120 Ω	1,2 kΩ	12 kΩ	120 kΩ	1,2 MΩ	12 MΩ
		1,5 Ω	15 Ω	150 Ω	1,5 kΩ	15 kΩ	150 kΩ	1,5 MΩ	15 MΩ
		1,8 Ω	18 Ω	180 Ω	1,8 kΩ	18 kΩ	180 kΩ	1,8 MΩ	18 MΩ
		2,2 Ω	22 Ω	220 Ω	2,2 kΩ	22 kΩ	220 kΩ	2,2 MΩ	22 MΩ
		2,7 Ω	27 Ω	270 Ω	2,7 kΩ	27 kΩ	270 kΩ	2,7 MΩ	
		3,3 Ω	33 Ω	330 Ω	3,3 kΩ	33 kΩ	330 kΩ	3,3 MΩ	
		3,9 Ω	39 Ω	390 Ω	3,9 kΩ	39 kΩ	390 kΩ	3,9 MΩ	
		0,47 Ω	47 Ω	470 Ω	4,7 kΩ	47 kΩ	470 kΩ	4,7 M	
		0,56 Ω	56 Ω	560 Ω	5,6 kΩ	56 kΩ	560 kΩ	5,6 MΩ	
		0,68 Ω	68 Ω	680 Ω	6,8 kΩ	68 kΩ	680 kΩ	6,8 MΩ	
		0,82 Ω	8,2 Ω	82 Ω	8,2 kΩ	82 kΩ	820 kΩ	8,2 MΩ	

<i>symbool</i>	<i>omschrijving</i>	<i>symbool</i>	<i>omschrijving</i>
	draad zonder weerstand		voltmeter
	kruisende draden (niet elektrisch verbonden)		kilowattuurmeter
	snijdende draden (elektrisch verbonden)		elektromotor
	variabele weerstand		spoel
	weerstand		spoel met kern
	spanningsdeler		transformator
	aardverbinding		LDR (lichtgevoelige weerstand)
	massaverbinding		NTC (weerstand met negatieve temperatuurcoëfficiënt)
	element, batterij		smeltveiligheid
	spanningsbron		zoemer
	gelijkspanning, gelijkstroom		luidspreker
	wisselspanning, wisselstroom		diode
	gelijkspanning (-stroom) en wisselspanning (-stroom) mogelijk		LED (licht uitzende diode)
	schakelaar		transistor
	drukschakelaar		condensator
	wisselschakelaar		relais
	lichtpunt		reedcontact
	(signaal)lamp		dubbele isolatie
	dynamo (generator)		aardlekschakelaar
	ampèremeter		

*dichtheid
bij kamer-
temperatuur
(T = 20 °C)*

smeltpunt

smeltwarmte

*soortelijke
warmte*

*soortelijke
weerstand
(T = 20 °C)*

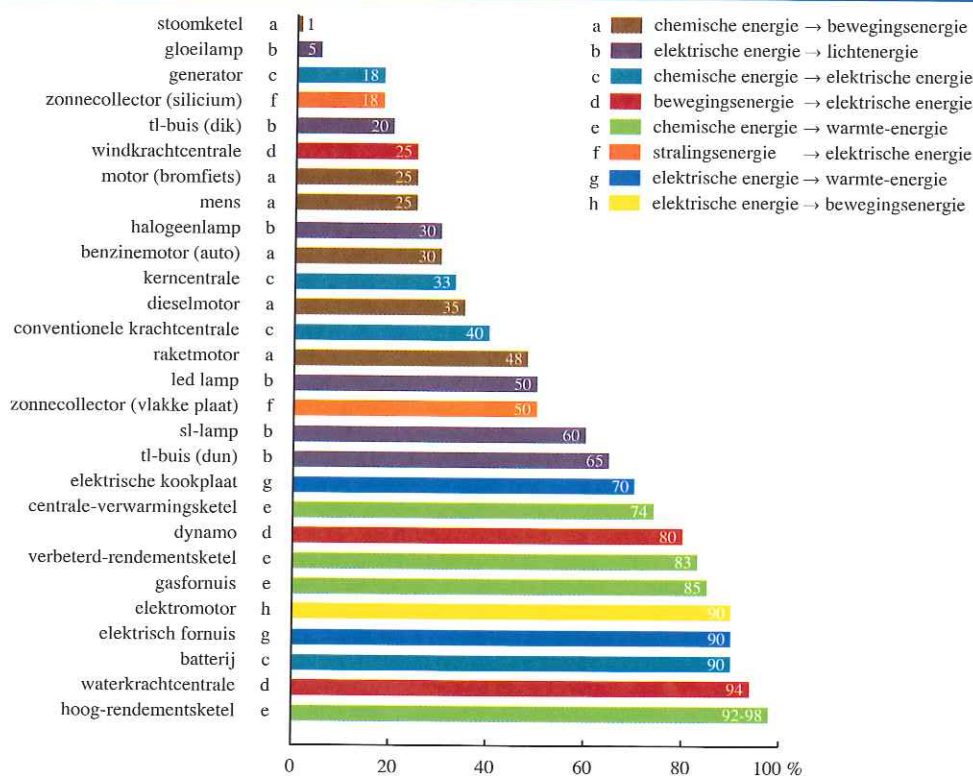
	g/cm ³	°C	J/g	J/(g × °C)	Ω × mm ² /m
aluminium	2,70	660	397	0,88	0,027
baksteen	1,80	–	–	0,75	–
beton	2,3	–	–	0,99	–
chroom	7,19	1907	280	0,45	0,130
constantaan	8,90	1267	–	0,41	0,450
diamant	3,52	> 3527	17 000	0,49	–
glas	2,60	–	–	0,84	–
goud	19,30	1064	66	0,129	0,022
graniet	2,70	–	–	0,82	–
hout - eikenhout	0,78	–	–	2,39	–
- vurenhout	0,58	–	–	2,72	–
koper	8,96	1083	205	0,387	0,017
lood	11,35	328	25	0,128	0,210
magnesium	1,74	649	368	1,026	–
messing	8,50	897	–	0,38	0,6
nikkel	8,90	1453	310	0,46	0,078
paraffine	0,85	52	147	2,9	–
plexiglas	1,20	–	–	1,5	–
porselein	2,40	1627	–	0,8	–
rubber	1,2	–	–	1,5	–
staal	7,80	1507	–	0,46	–
tin	7,28	232	59	0,22	–
ijs	0,92	0	334	2,2	–
(T = -4 °C = 269 K)					
ijzer	7,87	1535	276	0,46	0,105
zilver	10,50	961	105	0,24	0,016
zink	7,13	420	107	0,386	0,062

Gegevens van enkele vloeistoffen

	<i>dichtheid bij kamer- temperatuur (T = 20 °C)</i>	<i>smeltpunt, stolpunt</i>	<i>smeltwarmte</i>	<i>soortelijke warmte</i>	<i>kook- punt</i>
	g/cm ³	°C	J/g	J/(g × °C)	°C
alcohol	0,80	-114	105	2,43	78
benzine	0,72	-150	-	2,10	-
ether	0,71	-116	115	2,30	35
kwik	13,5	-39	12	0,138	357
melk	1,02 - 1,04	-0,5	92	3,90	100
olijfolie	0,92	-	-	1,65	297
petroleum	0,79	-70	-	2,14	150
spiritus *	0,84	-90	-	-	78
stookolie	0,95	-	-	-	-
water (T = 4 °C = 277 K)	1,00	0	334	4,18	100
zeewater	1,02	-3	334	3,93	-
zwavelzuur	1,84	11	-	1,38	330

* De samenstelling van brandspiritus (dichtheid = 0,84 g/cm³) is meestal: 85% ethanol, 10% water, 3% methanol, 1% aceton en 1% pyridine (een geurstof) plus een blauwe kleurstof.

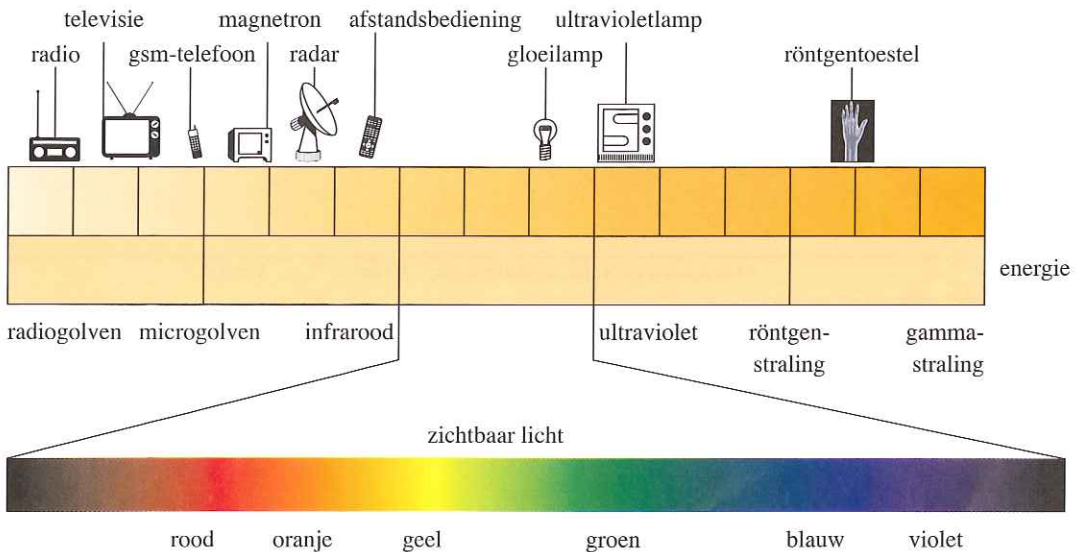
15 Rendementen bij energieomzettingen



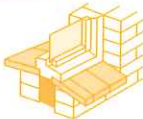

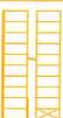
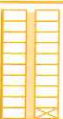




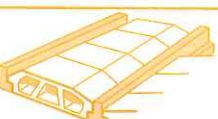

Voorbeeld: bij volledige verbranding van 1 gram hout komt 16 000 J energie (warmte) vrij.

<i>brandstof</i>	<i>verbrandingswarmte</i>
Vaste stoffen	
	J/g
hout (droog)	16 000
steenkool	29 000
Vloeistoffen ($T = 20\text{ }^\circ\text{C} = 293\text{ K}$)	
	J/cm ³
benzine	33 000
dieselolie	36 000
petroleum	32 000
spiritus	18 000
Gassen ($T = 0\text{ }^\circ\text{C} = 273\text{ K}, p = 100\text{ 000 Pa}$)	
	J/cm ³
aardgas	32
butaan	120,7
methaan	35,8
propaan	93,8
waterstof	10,8

Golven die zich voortplanten met de lichtsnelheid



Een *k-waarde* is een maat voor warmteverlies bij warmtetransport door een constructie. Een *hoge k-waarde* betekent dat er veel warmteverlies is. De constructie is dan slecht geïsoleerd.

	<i>constructies</i>	<i>k-waarden (ongeveer)</i>
	<i>glas enkel</i>	$k = 6$
	<i>glas dubbel</i>	$k = 3$
	<i>glas drievoudig</i>	$k = 2$
	<i>glas dubbel met coating</i>	$k = 2$
	<i>spouwmuur ongeïsoleerd</i>	$k = 1,8$
	<i>spouwmuur geïsoleerd, isolatiedikte ongeveer 50 mm</i>	$k = 0,8$
	<i>plat dak ongeïsoleerd met plafond</i>	$k = 3$ $k = 2$
	<i>plat dak geïsoleerd, isolatiedikte 50 mm</i>	$k = 0,6$
	<i>hellend dak ongeïsoleerd, zonder beschieting</i>	$k = 2$
	<i>hellend dak geïsoleerd, isolatiedikte 80 mm</i>	$k = 0,4$
	<i>steevloer ongeïsoleerd</i>	$k = 2$
	<i>steevloer geïsoleerd, isolatiedikte 50 mm</i>	$k = 0,6$

R (laboratoriumsituatie) en dB(A)-waarden van enkele constructies
(voor standaardspectrum wegverkeersgeluid).

Luchtgeluidsisolatie R(dB) bij middenfrequentie (Hz)

constructie	125	250	500	1000	2000	dB(A)
Enkel glas						
4 mm	19	23	26	30	32	27
8 mm	23	26	30	32	28	29
Dubbel glas						
4-6-4 mm	22	23	23	32	35	26
4-100-4 mm	24	32	40	48	50	36
Gasgevuld dubbel glas						
5-9-8 mm	24	22	32	39	39	30
Spouwmuur: spouw 40-65 mm						
160 kg/m ²	36	40	43	50	57	44
400 kg/m ²	41	46	52	59	64	51

Voortplantingsnelheid van geluid in enkele stoffen

($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 293\text{ K}$)

stof	voortplantings- snelheid m/s
Vaste stoffen	
aluminium	5080
beton	4300
glas	4300
kurk	500
steen	3600
ijjs	3280
(bij $T = -4\text{ }^{\circ}\text{C} = 269\text{ K}$)	
ijzer	5100

stof	voortplantings- snelheid m/s
Vloeistoffen	
olie	1500
water	1480
zeewater	1510
Gassen	
aardgas	430
koolstofdioxide	259
lucht	343
(bij $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 293\text{ K}$)	
lucht	340
(bij $T = 15\text{ }^{\circ}\text{C} = 288\text{ K}$)	
waterstof	1280

geluids-niveau in dB	omschrijving		zone	
0			gehoordrempel	
10	normale ademhaling, vallend blad		net hoorbaar	
20	boomblaadjes in de wind; fluisteren op 1,5 m afstand			
30	leeszaal bibliotheek; zacht gefluister op 5 m afstand		erg stil	
40	huiskamer; slaapkamer; rustige woonbuurt; zacht geroezemoes in een klas		stil	
50	licht autoverkeer op 30 m afstand; koelkast; rustig gesprek; zachte muziek	veilig geluid	rustig	
55	koffiezetapparaat; elektrische tandenborstel		indringend	
60	airconditioning; wasmachine; wasdroger; dichtbij hard roepen; pianospel; straaljager op 6000 m hoogte			
70	verkeer op de snelweg; elektrisch scheerapparaat; stofzuiger; geluid van hard staande tv; auto op 15 m afstand		storend bij telefoneren	
75	elektrische mixer; druk restaurant; straaljager op 3000 m hoogte			
80	wekkeralarm op 0,7 m afstand; haardroger; zwaar verkeer op 15 m afstand; pneumatisch gereedschap op 15 m afstand		hinderlijk	
85	bromfietser dichtbij; straaljager op 1500 m hoogte; geluid van vliegtuig door de geluidsbarrière			
90	zware vrachtwagen op 15 m afstand; druk stadsverkeer; passerende motorfiets; kleine luchtcompressor		gevaarlijk geluid; kans op gehoorschadiging	zeer hinderlijk; gehoorschadiging na 8 uur aanhoren van dit geluid
95	elektrische drillboor; op de snelweg rijden met open dak; viool; straaljager op 600 m hoogte			
100	mp3-speler voluit spelend; metro; machine in fabriek; boombox; in de auto op drukke snelweg; straaljager op 300 m hoogte			zeer luid
105	sneeuwblazer; helikopter op 30 m hoogte; roffel op grote trom; straaljager op 150 m hoogte			
110	heimachine; rockconcert disco; drukke videospelhal; hard spelende radio of hifi; straaljager op 90 m hoogte	toenemende kans op gehoorschadiging	extreem luid	
115	krijgende trein- en metrowielen			
120	luidste menselijke stem; autoclaxon op 1 m afstand; startend vliegtuig op 70 m afstand; kettingzaag; sirene van ambulance; gejuich in een voetbalstadion	toenemende kans op gehoorschadiging	extreem luid	
125	hifi in de auto (normale installatie); piek van symfonie-orkest			
130	donderslag; luchtalarm; stock-car race	permanente gehoorschade	pijngrens	
135	sommige luide speelgoedpiepbeestjes			
140	luchtalarmsirene van dichtbij; vliegtuigen op vliegdekschip; straalvliegtuig op 300 m hoogte	permanente gehoorschade	pijngrens	
150	startend straalvliegtuig van dichtbij; voetzoeker; knallen van een ballon; piek van rockconcert			
160	vuurwerk op 1,5 m afstand; gewoenshot			
170	shot van krachtig hagelgeweer			
180	raketlanceerplatform	onherstelbare gehoorschade		
194	raket (geluidsdruk is 100 kPa)			

Bij het ouder worden neemt de gevoeligheid van het oor af.

<i>leeftijd</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>3000 Hz</i>	<i>6000 Hz</i>	<i>12 000 Hz</i>
30 jaar	1 dB	2 dB	4 dB	8 dB
40 jaar	3 dB	5 dB	9 dB	20 dB
50 jaar	5 dB	8 dB	16 dB	40 dB
60 jaar	8 dB	13 dB	24 dB	66 dB

De gemiddelde afname van het gehoorvermogen als functie van de leeftijd.

Maximale blootstellingsduur

Bij dagelijkse blootstelling is het verstandig vanaf 80 dB altijd geluidsbeschermers te dragen en vanaf 90 dB goede oordoppen.

Gehoorbeschadiging is meestal cumulatief, dus elke beschadiging telt op bij de al aanwezige beschadiging.

<i>geluidsterkte</i> in dB	<i>tijd*</i>
tot 80 dB	onbeperkt
85-90	8 uur
92	6 uur
95	4 uur
97	3 uur
100	2 uur
102	1,5 uur
105	1 uur
110	30 min.
115	15 min.
120	7,5 min.
130	3,5 min.
boven 135 dB	0 min.

* Bij *tijd* is aangegeven hoelang je oren maximaal het geluid kunnen verdragen.

Veiligheidspictogrammen

Gebod Moet!

oogbescherming
verplicht



handen wassen
verplicht



gelaatsbescher-
ming verplicht



gehoorbescher-
ming verplicht



veiligheidshelm
verplicht



Verbod Mag niet!

roken verboden



vuur, open vlam
en roken verboden



gsm-toestellen
verboden



niet aanraken,
behuizing onder
spanning



verboden met
water te blussen



Waarschuwing Opgelet!

niet mengen



ontvlambaar



explosief



oxiderend



gassen onder
druk



corrosief



giftig



irriterend
sensibiliserend¹
schadelijk



lange termijn
gezondheids-
gevaarlijk



gevaarlijk voor
waterrijk
milieu



¹ een allergie kunnen veroorzaken

Redding Veilige weg in geval van nood.

vluchtweg



(nood)uitgang



eerste hulp



ogen spoelen



veiligheidsdouche



Brandpreventie Brandbestrijding, als er brand is.

brandmelder



telefoon voor
brandalarm



blusapparaat



blusdeken



blusslang



Etiketten op verpakkingen, bij gebruik, bij opslag en bij vervoer.

gebruik



opslag



transport



Lijst van elementen

	<i>symbool</i>	<i>atoom- nummer</i>	<i>relatieve atoom- massa</i>
aluminium	Al	13	27,0
argon	Ar	18	39,9
cadmium	Cd	48	112,4
calcium	Ca	20	40,1
chloor	Cl	17	35,5
chromium	Cr	24	52,0
fluor	F	9	19,0
fosfor	P	15	31,0
goud	Au	79	197,0
helium	He	2	4,0
jood	I	53	126,9
kalium	K	19	39,1
kobalt	Co	27	58,9
koolstof	C	6	12,0
koper	Cu	29	63,5
kwik	Hg	80	200,6
lood	Pb	82	207,2
magnesium	Mg	12	24,3


	<i>symbool</i>	<i>atoom- nummer</i>	<i>relatieve atoom- massa</i>
natrium	Na	11	23,0
neon	Ne	10	20,2
nikkel	Ni	28	58,7
platina	Pt	78	195,1
silicium	Si	14	28,1
stikstof	N	7	14,0
tin	Sn	50	118,7
titaan	Ti	22	47,9
uraan	U	92	238,0
vanadium	V	23	50,9
waterstof	H	1	1,0
wolfram	W	74	183,9
ijzer	Fe	26	55,8
zilver	Ag	47	107,9
zink	Zn	30	65,4
zuurstof	O	8	16,0
zwavel	S	16	32,1

Samenstelling van legeringen

<i>legering</i>	<i>samenstellende metalen</i>	<i>enkele toepassingen</i>
amalgaam	kwik met ander metaal	zilveramalgaam om tanden en kiezen te vullen
brons	koper en tin	munten, beelden, kerkklokken
duraluminium	aluminium, koper en magnesium	kookpannen, vliegtuigindustrie
messing	koper en zink	waterkranen
nieuw zilver	koper, nikkel, zink en ijzer	tafelbestek
nordic gold	koper, aluminium, zink en tin	eurocenten (10, 20 en 50)
roestvast staal	ijzer en chroom (of nikkel) en koolstof (= niet-metaal)	tafelbestek, machineonderdelen
soldeer	tin en lood	metalen solderen
staal	ijzer, mangaan en koolstof (= niet-metaal)	fietsframes, staalbalken, autoindustrie

Welke soort afval is het?

Waar lever je het in?

Wat gebeurt er daarna mee? 

klein chemisch afval (KCA)

batterijen, spaarlampen, tl-lampen, lampolie, vloeibare gootsteenontstopper, verf, lakken, kwastenreiniger, petroleum, benzine, motorolie, oliefilters, bestrijdingsmiddelen, kwikthermometer, medicijnen, foto-ontwikkelaar, zoutzuur, accu's



bij een verzamelpunt van de gemeente

speciale stortplaats, of hergebruik (recycling)

groente-, fruit-, en tuinafval (GFT)

aardappelschillen, fruitschillen, etensresten, snijbloemresten, mest, strooisel van kippen en cavia's, koffiedik, papieren filterzakjes, theebladeren, uitgebloeide bloemen, gemaaid gras, snoeimateriaal, afgevalen blad, eierschalen

1 op je eigen composthoop
2 (in biobak) bij de vuilnisman van de gemeente

1 compost voor bemesting van eigen tuin- en kamerplanten
2 compost voor de verkoop in winkels

glas

glasbak (gemeente)

glasfabriek, grondstof voor nieuwe glasproducten

papier/karton

papierbak (gemeente), vereniging, school, kringloopbedrijf, oud-papierhandel

papierfabriek, grondstof voor karton en kringlooppapier

blik

blikbak (gemeente), oud-metaalhandel, kringloopbedrijf

metaalsmelterij, grondstoffen ijzer en tin worden hergebruikt

plastic

tassen, zakken, verpakking van vleeswaren en kaas, folie, boter-, smeerkaas-, paté-, koffiemelkkuipjes, enz.; saus-, groente-, fruit-, salade-, patatbakjes; bekers van vla, slagroom, yoghurt en ijs; deksels van potten pindakaas, chocopasta, enz.; knijpflessen van sauzen; flacons van bijvoorbeeld douchegeel, shampoo, badschuim, zeep, enz.; tubes van bijvoorbeeld gel, crème, bodylotion, tandpasta, enz.; flessen van olie, azijn, frisdrank, water, zuivel; potjes van gel, medicijnen, vitamines, enz.; plantenpotten

speciale plastic verzamelzakken of in de plastic-container van de gemeente of op het afvaldepot van de gemeente

plastic afval is een goede grondstof voor nieuwe producten


fabrikanten verwerken de materialen in bijvoorbeeld vloerbedekking, tennisballen, automaterialen en fleecedleding

aluminium en koper

melkdoppen, folie, lege tubes, bromfietsplaatjes, fluitketels, pannen

oud-metaalhandel, kringloopbedrijf, verzamelpunt van de gemeente

metaalsmelterij, grondstoffen aluminium en koper worden hergebruikt

*  Aan dit symbool zie je of een verpakking van een product geschikt is voor hergebruik (recycling)

Register

A

- aardlekschakelaar **12**
- aardverbinding **12**
- absolute temperatuur **1**
- afgelegde weg **6, 7**
- ampèremeter **12**
- arbeid **6, 7**
- atoom
 - atoomnaam **25**
 - atoomnummer **25**
 - relatieve atoommassa **25**
 - atoomsymbool **25**

B

- batterij **12**
- beweging **7**
- blootstellingsduur **23**
- brandstof **16**
- brandpreventie **24**

C

- capaciteit **6, 9**
- condensator **12**
- constructie **19**
- corrosief **24**

D

- dichtheid **1, 6, 7**
 - vaste stoffen **13**
 - vloeistoffen **14**
- diode **12**
- draad, elektrisch **12**
- druk **6, 7**
- drukschakelaar **12**
- dubbele isolatie **12**
- dynamo **12**

E

- eenheden, natuurkunde **6**
- elektriciteit **10**
- elektrische spanning **6**
- elektrische stroom **6**
- elektrische weerstand **6**
- elektromotor **12**
- elektrotechnische symbolen **12**
- element, elektrisch **12**
- elementen (zie atoom), lijst van **25**
- energie **6, 9, 10, 14**
- energieomzettingen **15**
- etiketten **24**

- evenwichtsvoorwaarde **7**
- explosief **24**

F

- formules
 - beweging, kracht en dichtheid **7**
 - elektriciteit **10**
 - energie **9**
 - geluid **8**
 - omtrek, oppervlakte en inhoud **5**
- frequentie **6, 8**

G

- gammastraling **17**
- gassen **16, 20**
- gehoorgevoeligheid **21, 22**
- gehoorbeschadiging **23**
- gehoordrempel **21**
- gehoorvermogen **22**
- geluid
 - formules **8**
 - geluidssnelheid **1**
 - geluidssterkte **6, 23**
 - voortplantingssnelheid van geluid **20**
- gelijkspanning **12**
- gelijkstroom **12**
- generator **12**
- gewicht **7**
- GFT **27**
- giftig **24**
- golven die zich voortplanten met de lichtsnelheid **17**
- Grieks alfabet **4**
- groente-, fruit- en tuinafval (GFT) **27**
- grootheden, natuurkunde **6**

H

- hergebruik (recycling) **27**

I

- infrarood **17**
- inhoud, formules **5**
- irriterend **24**
- isolatie **12**
- isolatiewaarden
 - luchtgeluidisolatiewaarden **19**
 - isolatiewaarden van bouwlementen **18**

K

- KCA **27**

kamertemperatuur **1**
kilowattuurmeter **12**
klein chemisch afval (KCA) **27**
kleurcodes van weerstanden **11**
kookpunt **14**
kracht **6, 7**
k-waarde **18**

L

LED **12**
LDR **12**
lengte **6**
lamp **12**
legering, samenstelling van **26**
licht, zichtbaar **17**
lichtgevoelige weerstand (LDR) **12**
lichtpunt **12**
lichtsnelheid **1**

- golven die zich voortplanten met de lichtsnelheid **17**

licht uitzendende diode (LED) **12**
luchtdruk **1, 6**
luchtgeluidisolatiewaarde **19**
luidspreker **12**

M

massa **6**
massaverbinding **12**
microgolven **17**
moment **6, 7**

N

NTC **12**

O

omrekenregels **2**
omtrek, formules **5**
ontvlambaar **24**
oppervlakte **6**

- formules **5**

oxiderend **22**

P

parallelschakeling **10**
pi **1**
pictogram **24**
plastic **27**

R

radiogolven **17**
recycling (hergebruik) **27**

redding **24**
reedcontact **12**
relais **12**
relatieve atoommassa **25**
rendement **6, 9, 10**

- energieomzettingen **15**

röntgenstraling **17**

S

samenstelling van legeringen **26**
schakelaar **12**
serieschakeling **10**
signaallamp **12**
smeltwarmte **13, 14**
smeltpunt **13, 14**
smeltveiligheid **12**
snelheid **6, 7**
soortelijke warmte **6, 13, 14**
soortelijke weerstand **6, 13**
spanning **10**
spanningsbron **12**
spanningsdeler **12**
spoel **12**
stolpunt, vloeistoffen **14**
straling **17**
stroom **10**
stroomvertakkingen **10**
symbolen

- electrotechnische **12**
- elementen **25**

T

temperatuur **6**
transformator **12**
transistor **12**
trillingstijd **6, 8**
toerental **6**

U

ultraviolet **17**

V

valversnelling **1**
vaste stoffen **13, 16, 20**
variabele weerstand **12**
veiligheidspictogrammen **24**
verbrandingswarmte **16**
vermenigvuldigingsfactoren **3**
vermogen **6, 7, 9, 10**
versnelling **6, 7**
vloeistoffen **14, 16, 20**

voltmeter **12**
volume **6**
voortplantingssnelheid **20**

W

warmte **6**

- soortelijke warmte **6, 13, 14**
- opgenomen (afgestane) warmte **9**
- behoud van warmte **9**

warmtedoorgangscoefficiënt (k-waarde) **18**
waterrijk milieu **24**
weerstand **10, 12**

- elektrische weerstand **6, 10**
- soortelijke weerstand **6**
- kleurcodes van weerstanden **11**
- lichtgevoelige weerstand (LDR) **12**
- variabele weerstand **12**
- weerstand met negatieve temperatuurcoëfficiënt (NTC) **12**

weg, afgelegde **6, 7, 8**
wisselchakelaar **12**
wisselspanning **12**
wisselstroom **12**

Z

zekering **12**
zichtbaar licht **17**
zoemer **12**