

Internationalt enhedssystem SI

I Danmark er det Internationale Enhedssystem SI (Système International) vedtaget ved lov om mål og vægt nr. 246 af 12. maj 1976. Med de efterfølgende tabeller vil vi give Dem et overblik

og vise de 9 grundenheder samt et antal afledte enheder med de forskellige omregningsfaktorer. De i tabellerne angivne tal er afrundet til 3 hhv. 4 decimaler.

SI-Systemets basisenheder

Størrelse	Navn	Forkortelse
Længde	Meter	m
Masse	Kilogram	kg
Tid	Sekund	s
Elektrisk strømstyrke	Ampere	A
Termodynamisk temperatur	Kelvin	K
Lysstyrke	Candela	cd
Stofmængde	Mol	mol

Afledte enheder

Størrelse	Navn	Forkortelse	Relation
Frekvens	Hertz	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹ = 1/s
Kraft	Newton	N	1 N = 1 kg · m/s ²
Tryk og mekanisk spænding	Pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
Arbejde, varmemængde	Joule	J	1 J = 1 N · m = 1 W · s
Effekt, energistrom, varmestrom	Watt	W	1 W = 1 N · m/s = J/s
Elektricitetsmængde, elektrisk ladning	Coulomb	C	1 C = 1 A · s
Elektrisk spænding, elektrisk kapacitet	Volt	V	1 V = 1 W/A
Elektrisk kapacitet	Farad	F	1 F = 1 A · s/V
Elektrisk modstand	Ohm	Ω	1 Ω = 1 V/A
Elektrisk ledsevne (ledseværdi)	Siemens	S	1 S = 1 Ω ⁻¹ = 1 A/V
Magnetisk flux	Weber	Wb	1 Wb = 1 V · s
Magnetisk fluxtæthed	Tesla	T	1 T = 1 Wb/m ²
Induktivitet, magnetisk ledseværdi	Henry	H	1 H = 1 Wb/A = 1 V · s/A
Lysstrom	Lumen	lm	1 lm = 1 cd · sr
Belysningsstyrke	lux	lx	1 lx = 1 lm/m ²
Lige vinkel	Radian	rad	1 rad = 1 m/m = 1 = 180°/π
Rumvinkel	Steradian	sr	1 sr = 1 m ² /m ² = 1

Omregningsfaktorer

Enheder for kraft

	N	p	kp	dyn
1 Newton = 1 N	1	102	0,102	10 ⁵
1 pond = 1 p	9,81 · 10 ⁻³	1	10 ⁻³	981
1 Kilopond = kp	9,81	1000	1	9,81 · 10 ⁵
1 dyn	10 ⁻⁵	1,02 · 10 ⁻³	1,02 · 10 ⁻⁶	1

Enheder for mekanisk spænding

	Pa	N/mm ²	kp/cm ²	kp/mm ²
1 Pa = 1 N/m ² = 10 N/cm ²	1	10 ⁻⁶	1,02 · 10 ⁻⁵	1,02 · 10 ⁻⁷
1 N/mm ² = 1 MPa	10 ⁶	1	10,2	0,102
1 kp/cm ² = 1 at	9,81 · 10 ⁴	9,81 · 10 ⁻²	1	10 ⁻²
1 kp/mm ²	9,81 · 10 ⁶	9,81	100	1

Enheder for arbejde, energi og varmemængde

	J	kJ	kWh	kcal	kpm
1 J = 1 N · m = 1 W · s	1	10 ⁻³	2,78 · 10 ⁻⁷	2,39 · 10 ⁻⁴	0,102
1 kJ	1000	1	2,78 · 10 ⁻⁴	0,239	102
1 kWh	3,6 · 10 ⁶	3,6 · 10 ³	1	860	3,67 · 10 ⁵
1 kcal	4,19 · 10 ³	4,19	1,16 · 10 ⁻³	1	427
1 kpm	9,81	9,81 · 10 ⁻³	2,72 · 10 ⁻⁶	2,34 · 10 ⁻³	1

Enheder for effekt og varmeledning

	W	kW	kcal/s	kcal/h	kpm/s
1 W = 1 N · m/s = 1 J/s	1	10 ⁻³	2,39 · 10 ⁻⁴	0,860	0,102
1 kW	1000	1	0,239	860	102
1 kcal/s	4,9 · 10 ³	4,19	1	3,6 · 10 ³	427
1 kcal/h	1,16	1,6 · 10 ⁻³	2,78 · 10 ⁻⁴	1	0,119
1 kpm/s	9,81	9,81 · 10 ⁻³	2,34 · 10 ⁻³	8,34	1

Trykenheder for gas, dampe, væsker

	Pa	bar	kp/m ²	at	Torr
1 Pa = 1 N/m ²	1	10 ⁻⁵	0,102	1,02 · 10 ⁻⁵	7,5 · 10 ⁻³
1 bar = 0,1 MPa = 0,1 N/mm ²	10 ⁵	1	1,02 · 10 ⁴	1,02	750
1 kp/m ²	9,81	9,81 · 10 ⁻⁵	1	10 ⁻⁴	7,36 · 10 ⁻²
1 at = 1 kp/cm ²	9,81 · 10 ⁴	0,981	10 ⁴	1	736
1 Torr = 1/760 atm	133	1,33 · 10 ⁻³	13,6	1,36 · 10 ⁻³	1

Omregningstabeller for andre hidtidige enheder i SI-enhedssystem

Størrelse	Hidtidig enhed	Tegn	Ny enhed	Tegn	Relation
Længde	Ångström	Å	Meter	m	1 Å = 10 ⁻¹⁰ m
Tryk	mm Kviksølv	mm Hg	Pascal	Pa	1 mm Hg = 133,3 Pa
Energi	Erg	erg	Joule	J	1 erg = 10 ⁻⁷ J
Effekt	Hestekræfter	PS	Watt	W	1 PS = 735,5 W
Dynamisk viskositet	Poise	P	Pascal Sekund	Pa · s	1 P = 0,1 Pa · s / 1 cP = 1 mPa · s
Kinemat. viskositet	Stokes	St	cm ² /s	–	1 St = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s
Kærslagssejhed	kpm/cm ²	–	J/cm ²	–	1 kpm/cm ² = 9,087 J/cm ²
Varmekapacitet	kcal/°C	–	J/K	–	1 kcal/°C = 4,187 · 10 ³ J/K
Varmeledsevne	kcal/m · h · °C	–	W/K · m	–	1 kcal/m · h · °C = 1,163 W/K · m
Specifikvarme	kcal/kg · °C	–	J/kg · K	–	1 kcal/kg · °C = 4,187 · 10 ³ J/kg · K
Magnet. feltstyrke	Ørsted	Oe	Ampere/Meter	A / m	1 Oe = 79,6 A/m
Magnet. fluxtæthed	Gauss	G	Tesla	T	1 G = 10 ⁻⁴ T
Magnet. Flux	Maxwell	M	Weber	Wb	1 M = 10 ⁻⁸ Wb
Lysstyrke	internat. Kerze	IK	candela	cd	1 IK = 1,019 cd
Lystæthed	Stilb	sb	cd/m ²	–	1 sb = 10 ⁴ cd/m ²
Energidosis	Rem	rem	J/kg	–	1 rem = 0,01 J/kg
Iondosis	Røntgen	R	C/kg	–	1 R = 2,58 · 10 ⁻⁴ C/kg

Omregning af delmængder
Eksempel: 1 gram sukker opløst

1 ppm (part per million) er 1 del af 1 million dele	1 Milligram pr. Kilogram	0,001 g/kg (10 ⁻⁶)	 2700 Liter
1 ppb (part per billion) er 1 del af 1 milliard dele (b = billion, amerikansk for milliard)	1 Mikrogram pr. Kilogram	0,000 001 g/kg (10 ⁻⁹)	 2,7 Millioner Liter
1 ppt (part per trillion) er 1 del af 1 billion dele (t = trillion amerikansk for billion)	1 Nanogram pr. Kilogram	0,000 000 001 g/kg (10 ⁻¹²)	 2,7 Milliarder Liter
1 ppq (part per quadrillion) er 1 del af 1 billion dele (q = quadrillion amerikansk for billion)	1 Picogram pr. Kilogram	0,000 000 000 001 g/kg (10 ⁻¹⁵)	 2,7 Billionner Liter

Omregningstabeller metrisk – USA, USA – metrisk

Længdemål

metrisk		USA			
1 Millimeter	mm	0,039337	inches	in.	
1 Centimeter	cm	0,39370	inches	in.	
1 Meter	m	39,3700	inches	in.	
		3,2808	feet	ft.	
		1,0936	yards	yd.	
1 Kilometer	km	0,62137	miles	m.	

USA	metrisk		
1 inch	25,400	mm	
	2,540	cm	
1 foot	304,800	mm	
	30,480	cm	
	0,3048	m	
1 yard	91,4400	cm	
	0,9144	m	
1 mile	1609,35	m	
	1,609	km	

Flademål

metrisk		USA			
1 mm²		0,00155	sq.inches	sq.in.	
1 cm²		0,1550	sq.inches	sq.in.	
1 m²		10,7640	sq.feet	sq.ft.	
		1,196	sq.yard	sq.yd.	
		0,38614	sq.miles	sq.m.	

USA	metrisk		
1 sq.inch	645,16	mm²	
	6,4516	cm²	
1 sq.foot	929,00	cm²	
	0,0929	m²	
1 sq.yard	0,836	m²	
1 sq.mile	2,5889	km²	

Rummål

metrisk		USA			
1 Milliliter	ml	0,27	fluid drachms	dr.fl.	
1 Centiliter	cl	0,338	fluid ounces	oz.fl.	
1 Deciliter	dl	0,0528	pints	pt.	
1 Liter	l	1,0567	quarts	qt.	
		0,26	gallons	gal.	
1 Hektoliter	hl	26,417	gallons	gal.	

USA	metrisk		
1 fluid ounce	2,957	cl	
1 pint	16,732	dl	
	0,4732	l	
1 quart	0,9463	l	
1 gallon	3,7853	l	
1 barrel (bl)	119,237	l	
	1,192	hl	

Vægt

metrisk		USA			
1 Gram	gr.	15,432	grains	gr.	
1 Kilogram	kg	2,2046	pounds	lb.	
1 D'zentner	dz.	220,46	pounds	lb.	
1 Ton	t	2204,6	pounds	lb.	
		1,102	shorttons	tn.sh.	

USA	metrisk		
1 grain	64,7989	mg	
1 ounce	28,35	g	
1 pound	0,4536	kg	
1 short	907,200	kg	
	9,072	dz.	
	0,9072	t	

Diverse

metrisk	USA		
1 N/mm² = 1 MPa = 10 bar	145,14		psi
1 Nm	8,85		in lb
	0,74		ft lb

USA	metrisk	
1 psi	0,00689	N/mm²
1 in lb	0,113	Nm
1 ft lb	1,35	Nm

Temperatur

Omregning Fahrenheit til Celsius:
32 fratrækkes; divider resultatet med 1,8

°F	°C	°F	°C
212	100	100	37,8
200	93,3	90	32,2
194	90	86	30
190	87,8	80	26,7
180	82,8	70	21,1
176	80	68	20
170	76,7	60	15
160	71,1	50	10
158	70	40	4,4
150	65,6	–	–
140	60	32	0
130	54,4	30	–1,1
122	50	20	–6,7
120	48,9	14	–10
110	43,3	10	–12,2
104	40	0	–17,8

Omregning Celsius til Fahrenheit:
Multiplikation med 1,8; læg 32 til resultatet

°C	°F	°C	°F
100	212	35	95
95	203	30	86
90	194	25	77
85	182	20	68
80	176	15	59
75	167	10	50
70	158	5	41
65	149	–	–
60	140	0	32
55	131	–5	23
50	122	–10	14
45	113	–15	5
40	104	–17,8	0

Konverteringstabel ledertværsnit AWG/MCM dimensioner til mm²

AWG	metrisk ledertværsnit mm²	sammenligneligt ledertværsnit mm²
27	0,102	–
26	0,129	0,14
25	0,162	–
24	0,205	0,25
23	0,258	–
22	0,326	0,34
21	0,410	0,5
20	0,518	–
19	0,653	0,75
18	0,823	1
17	1,038	–
16	1,31	–
15	1,65	–
14	2,08	2,5
13	2,62	–
12	3,31	–
11	4,17	–
10	5,26	6
9	6,63	–
8	8,37	10
7	10,55	–
6	13,3	16
5	16,75	–
4	21,15	25
3	26,67	–
2	33,62	35
1	42,4	50
1/0	53,49	–
2/0	67,43	70
3/0	85,01	95
4/0	107,2	120

MCM	metrisk ledertværsnit mm²	sammenligneligt ledertværsnit mm²
250	127	120
300	152	150
350	177	185
400	203	–
500	253	240
600	304	300
700	355	–
800	405	400
900	456	–
1000	507	500
1250	633	625
1500	760	800
1750	887	–
2000	1010	1000

Sammenligningstabel for hårdheder

i henhold til ISO 18265

Omregningstabel i henhold til ISO 18265 for ulegeret, lavt legeret stål, støbt stål osv. En omregning af hårdhedsværdier til hinanden hinanden eller hårdhedsværdier til trækstyrkeværdier er altid be- hæftet med usikkerheder. En direkte evaluering af en hårdheds- konvertering er kun mulig med den samme materialeprøve.

Trækstyrke	Vickers- hårdhed HV	Brinell- hårdhed ¹⁾	Rockwellhårdhed		
			HRB	HRC	HRA
[N/mm²]	[F ≥ 98 N]	HB			
255	80	76	–	–	–
270	85	80,7	41	–	–
285	90	85,5	48	–	–
305	95	90,2	52	–	–
320	100	95	56,2	–	–
335	105	99,8	–	–	–
350	110	105	62,3	–	–
370	115	109	–	–	–
385	120	114	66,7	–	–
400	125	119	–	–	–
415	130	124	71,2	–	–
430	135	128	–	–	–
450	140	133	75	–	–
465	145	138	–	–	–
480	150	143	78,7	–	–
495	155	147	–	–	–
510	160	152	81,7	–	–
530	165	156	–	–	–
545	170	162	85	–	–
560	175	166	–	–	–
575	180	171	87,1	–	–
595	185	176	–	–	–
610	190	181	89,5	–	–
625	195	185	–	–	–
640	200	190	91,5	–	–
660	205	195	92,5	–	–
675	210	199	93,5	–	–
690	215	204	94	–	–
705	220	209	95	–	–
720	225	214	96	–	–
740	230	219	96,7	–	–
755	235	223	–	–	–
770	240	228	98,1	20,3	60,7
785	245	233	–	21,3	61,2
800	250	238	99,5	22,2	61,6
820	255	242	–	23,1	62
835	260	247	(101)	24	62,4
850	265	252	–	24,8	62,7
865	270	257	(102)	25,6	63,1
880	275	261	–	26,4	63,5
900	280	266	(104)	27,1	63,8
915	285	271	–	27,8	64,2
930	290	276	(105)	28,5	64,5
950	295	280	–	29,2	64,8
965	300	285	–	29,8	65,2
995	310	295	–	31	65,8
1030	320	304	–	32,2	66,4
1060	330	314	–	33,3	67
1095	340	323	–	34,3	67,6
1125	350	333	–	35,5	68,1

For alle andre materialer repræsenterer værdierne kun en generel indikator. Resultaterne af en konvertering fra tabellen er ikke en erstatning for værdier bestemt ved hjælp af standardiserede test- metoder. For højlegeret og/eller og/eller koldformede stål (f.eks. 6.8, A2-A4) kan der forventes betydelige forskelle.

Trækstyrke	Vickers- hårdhed HV	Brinell- hårdhed ¹⁾	Rockwellhårdhed		
			HRB	HRC	HRA
[N/mm²]	[F ≥ 98 N]	HB			
1155	360	342	–	36,6	68,7
1190	370	352	–	37,7	69,2
1220	380	361	–	38,8	69,8
1255	390	371	–	39,8	70,3
1290	400	380	–	40,8	70,8
1320	410	390	–	41,8	71,4
1350	420	399	–	42,7	71,8
1385	430	409	–	43,6	72,3
1420	440	418	–	44,5	72,8
1455	450	428	–	45,3	73,3
1485	460	437	–	46,1	73,6
1520	470	447	–	46,9	74,1
1555	480	(465)	–	47,7	74,5
1595	490	(466)	–	48,4	74,9
1630	500	(475)	–	49,1	75,3
1665	510	(485)	–	49,8	75,7
1700	520	(494)	–	50,5	76,1
1740	530	(504)	–	51,1	76,4
1775	540	(513)	–	51,7	76,7
1810	550	(523)	–	52,3	77
1845	560	(532)	–	53	77,4
1880	570	(542)	–	53,6	77,8
1920	580	(551)	–	54,1	78
1955	590	(561)	–	54,7	78,4
1995	600	(570)	–	55,2	78,6
2030	610	(580)	–	55,7	78,9
2070	620	(589)	–	56,3	79,2
2105	630	(599)	–	56,8	79,5
2145	640	(608)	–	57,3	79,8
2180	650	(618)	–	57,8	80
–	660	–	–	58,3	80,3
–	670	–	–	58,8	80,6
–	680	–	–	59,2	80,8
–	690	–	–	59,7	81,1
–	700	–	–	60,1	81,3
–	720	–	–	61	81,8
–	740	–	–	61,8	82,2
–	760	–	–	62,5	82,6
–	780	–	–	63,3	83
–	800	–	–	64	83,4
–	820	–	–	64,7	83,8
–	840	–	–	65,3	84,1
–	860	–	–	65,9	84,4
–	880	–	–	66,4	84,7
–	900	–	–	67	85
–	920	–	–	67,5	85,3
–	940	–	–	68	85,6

¹⁾ Brinell-hårdhedsværdierne op til 450 HB blev bestemt ved hjælp af stålkuglensom indtryksemne. Tallene i parentes er omtrentlige værdier for hårdhedsangivelse, der ligger uden for det område, der er defineret af de standardiserede hårdheds testmetoder. Desuden gælder Brinell-hårdhedsværdierne i parentes kun for målinger med en hård metal-kugle.

Vickers HV metoden kan anvendes i et stort interval. ISO 898, del 1 fastlægger denne som gældende metode for hårdhedsmåling i tvivlsspørgsmål.

Rockwell C metoden er kun egnet til hærdede stål, Rockwell A metoden til hårdmetaller. Rockwell B metoden til bløde stål, kobber-zinklegeringer, bronze m.v.

Ligeledes kan Brinell metoden anvendes over et stort interval.

Betegnelse for organisationerne bag de forskellige nationale standarder

efter ISO

Lande	Forkortelse
Algeriet	IANOR
Argentina	IRAM
Australien	SAI
Bangladesh	BSTI
Belgien	IBN
Brasilien	ABNT
Bulgarien	BDS
Canada	SCC
Chile	INN
Colombia	ICONTEC
Cuba	NC
Cypern	CYS
Danmark	DS
Egypten	EOS
Etiopien	QSAE
Europa	EN
Filippinerne	BPS
Finland	SFS
Frankrig	AFNOR
Ghana	GSB
Grækenland	ELOT
Indien	BIS
Indonesien	BSN
International	ISO
Iran	ISIRI
Irland	NSAI
Israel	SII
Italien	UNI
Jamaica	JBS
Japan	JISC
Kenya	KEBS
Kina	CSBTS
Korea, den demokratiske folkerep.	CSK
Korea, republikken	KATS

Lande	Forkortelse
Libyen	LNCSM
Malaysia	DSM
Marokko	SNIMA
Mexico	DGN
Mongoliet	MNCSM
Holland	NEN
New Zealand	SNZ
Nigeria	SON
Norge	NSF
Pakistan	PSI
Polen	PKN
Portugal	IPQ
Rumænien	ASRO
Rusland	GOST
Saudi Arabien	SASO
Schweiz	SN
Singapore	PSB
Spanien	AENOR
Sri Lanka	SLSI
Storbritanien	BSI
Sverige	SIS
Sydafrika, republikken	SABS
Syrien	SASMO
Tanzania	TBS
Thailand	TISI
Tjekkoslaviet	CSNI
Trinidad og Tobago	TTBS
Tyrkiet	TSE
Tyskland	DIN
Ungarn	MSZT
USA	ANSI
Uzbekistan	UZGOST
Venezuela	FONDONORMA
Vietnam, den socialistiske republik	TCVN
Østrig	ON