

Technische informatie

1 Conversietabellen

General factors for conversion

Lengths - Lengtematen		
1 inch	25,4 mm	0,0254 m
1 foot	304,8 mm	0,3048 m
1 yard	914,4 mm	0,9144 m
1 mile	1609 m	1,609 km
1 nautical mile	1852 m	1,852 km

Area - Oppervlakte		
1 in ²	6,45 cm ²	
1 ft ²	0,0929 m ²	
1 yd ²	0,836 m ²	
1 acre	4047 m ²	
1 sq. mile	2,5899 km ²	

Weight/mass - Gewichten/massa		
1 lb	0,454 kg	
1 cwt	50,80 kg	
1 (long) ton	1016 kg	
1 short ton	907,2 kg	

Volume		
1 in ³	16,3871 cm ³	
1 yd ³	0,7646 m ³	
1 ft ³	0,0283 m ³	

Contents - Inhoud		
1 barrel	159 litres	
1 UK gal	4,55 litres	
1 US gal	3,785 litres	

From metric to imperial multiply

Lengths - Lengtematen	
1 mm	0,0394 inch
1 m	3,2808 ft
1 m	1,0936 yd
1 km	0,6215 mile
1 km	0,5399 nautical mile

Area - Oppervlakte			
cm ²	x	0,155	in ²
m ²	x	10,764	ft ²
m ²	x	1,196	yd ²
m ²	x	0,0002471	acre
km ²	x	0,386	sq. mile

Weight/mass - Gewichten/massa			
1 kg	x	2,2046	lb
1 kg	x	0,0197	cwt
1 kg	x	0,0009842	(long) ton
1 kg	x	0,0011023	short ton

Volume			
cm ³	x	0,06102	in ³
m ³	x	35,3147	ft ³
m ³	x	1,3079	yd ³

Contents - Inhoud			
ltr	x	0,0063	barrel
ltr	x	0,22	UK gal
ltr	x	0,2642	US gal

Pressure and stress

	N/m ² =Pa	N/mm ² =MPa	Bar	Atm=kgf/cm ²	kgf/mm ²	lb/in ² (psi)	Ksi
N/m ² = Pa	1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10,2 x 10 ⁻⁶	0,102 x 10 ⁻⁶	145,0 x 10 ⁻⁶	0,145
N/mm ² = Mpa	10 ⁶	1	10	10,2	0,102	145,0	0,145 x 10 ⁶
Bar	10 ⁵	0,10	1	1,02	0,0102	14,5	0,145 x 10 ⁵
atm = kgf/cm ²	98070	0,09807	0,9807	1	0,01	14,22	0,01422
kgf/mm ²	9,807 x 10 ⁶	9,807	98,07	100	1	1422	1,422
lb/in ² (psi)	6895	6895 x 10 ⁻⁶	6895 x 10 ⁻⁵	0,0703	703 x 10 ⁻⁶	1	10 ⁻³
KSI	6,895 x 10 ⁶	6,895	0,6895 x 10 ⁻⁵	70,3	0,703 x 10 ⁻⁶	1000	1

Energy

	Joule=Nm	kgf/m	ft/lb	cal
Joule=Nm	1	0,102	0,737	0,239
kgf/m	9,807	1	7,233	2,342
ft/lb	1,356	0,138	1	0,324
cal	4,19	0,427	3,090	1

Sundry conversion factors

1 km/ltr =	2,8225 mpg	1 mpg =	0,3536 km/ltr
1kg =	0,1573 stone	1 stone =	6,3503 kg
1kg/m =	0,67197 lb/ft	1 lb/ft =	1,4882 kg/m

3 Overzicht belangrijkste Euronormen voor buizen

Oud

Nieuw

Buizen voor toepassingen onder druk

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	DIN 1626	St.37.0
Gelast	DIN 1626	St.52.0
Gelast	BS 3059-1	ERW 320
Naadloos	DIN 1629	St.37.0
Naadloos	DIN 1629	St.52.0
Naadloos	DIN 17175	St.35.8/1
Naadloos	ASTM A106*	Grade B
Naadloos	ASTM A333*	Grade 6

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	EN 10217-1	P235 TR2
Gelast	EN 10217-3	P355N
Gelast	EN 10217-2	P195 GH
Naadloos	EN 10216-1	P235 TR2
Naadloos	EN 10216-3	P355N
Naadloos	EN 10216-2	P235 GH
Naadloos	EN 10216-2	P265 GH
Naadloos	EN 10216-4	P265NL

Buizen voor constructietoepassing

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	DIN 17120	St.37.2
Gelast	DIN 17120	St.52.3
Naadloos	DIN 17121	St.37.2
Naadloos	DIN 17121	St.52.3

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	EN 10219-1/2	S235 JRH
Gelast	EN 10219-1/2	S355 J2H
Naadloos	EN 10210-1/2	S235 JRH
Naadloos	EN 10210-1/2	S355 J2H

Buizen voor leidingen

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	API 5L*	Grade B
Gelast	API 5L*	Grade X52
Naadloos	API 5L*	Grade B
Naadloos	API 5L*	Grade X52

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	EN 10208-2	L245NB
Gelast	EN 10208-2	L360NB
Naadloos	EN 10208-2	L245NB
Naadloos	EN 10208-2	L360NB

Buizen voor mechanische toepassing

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Machinestaal	ISO 2938	20MnV6
Naadloos	DIN 17121	St.52.3

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Machinestaal	EN 10294-1	E470
Naadloos	EN 10297-1	E355

Precisiebuizen

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	DIN 2394	RSt.34-2
Gelast	DIN 2395	St.33
Gelast	DIN 2395	St.37.2

Uitvoering	Norm	Kwaliteit
Gelast	EN 10305-3	E195+CR2
Gelast	EN 10305-5	E190+CR1
Gelast	EN 10305-5	E235+CR1

* De API en ASTM normen blijven bestaan en worden voorlopig niet vervangen door Euronormen

4 Normen en kwaliteiten

a. Toelichting op Euronormen en bijbehorende staalkwaliteiten voor naadloze buizen

De in het verleden gebruikte normen zoals de DIN 17121, DIN 1629, DIN 2448 en de DIN 17175 zijn inmiddels veelal vervangen door Euronormen. Bij het opstellen van de Euronormen is er een duidelijk onderscheid gemaakt naar het toepassingsgebied van de buis. Zo zijn er nu verschillende normen voor buizen als constructiemateriaal, als leiding of voor toepassingen in de machine- en apparatenbouw.

In het verleden was dit onderscheid niet zo duidelijk. De oude kwaliteit St.52.0, bijvoorbeeld, kwam uit de norm DIN 1629, die bedoeld was voor toepassingen in leidingsystemen en in de machine- en apparatenbouw. Deze kwaliteit werd echter ook veelvuldig in staalconstructies toegepast.

Hieronder worden de belangrijkste normen en staalkwaliteiten in de nieuwe situatie toegelicht.

Naadloze ronde buizen voor toepassingen onder druk

De Euronorm EN 10216 heeft de oude normen DIN 17175 en 1629 vervangen. Deze norm is bedoeld voor buizen met toepassing onder druk, als leidingbuis. Daarom worden de bijbehorende staalkwaliteiten aangeduid met de letter P, die staat voor "pressure". De waarde die erachter staat geeft de minimale rekgrens weer. De daarop volgende letteraanduiding geeft aanvullende informatie weer.

De norm EN 10216 kent meerdere delen. De voor ons belangrijke delen zijn:

EN 10216 deel 1: niet-gelegeerde buizen met gespecificeerde eigenschappen bij kamertemperatuur

EN 10216 deel 2: niet-gelegeerde buizen met gespecificeerde eigenschappen bij hogere temperaturen

EN 10216 deel 3: gelegeerde buizen uit fijnkorrelig staal voor alle temperaturen

Enkele voorbeelden:

a. EN 10216-1, kwaliteit P235TR2 (vroeger DIN 1629, St.37.0)

P = Pressure

235 = minimale rekgrens in N/mm²

TR2 = kwaliteit met gespecificeerde eigenschappen m.b.t. aluminium gehalte, kerfslagwaarden en inspectie- en testvereisten. (i.t.t. TR1, waar dit niet is vastgelegd).

b. EN 10216-2, kwaliteit P235 GH (vroeger: DIN 17175, St.35.8 kl. 1, ketelbuis)

P = Pressure

235 = minimale rekgrens in N/mm²

GH = testeigenschappen bij hogere temperaturen

c. EN 10216-3, kwaliteit P355 N (min of meer vergelijkbaar met DIN 1629, St.52.0)

P = Pressure

355 = minimale rekgrens in N/mm²

N = genormaliseerd*

* Onder genormaliseerd wordt verstaan: normaliserend (warm) gewalst of normaal gegloeid (temperatuur min. 930 °C).

Dit geldt voor alle kwaliteiten met de aanduiding "N" in de nieuwe euronormen.

Naadloze ronde buizen voor machinebouw en verspanende industrie

De Euronorm EN 10297 is speciaal voor deze toepassingen geschikt. De norm vervangt daarmee de meer algemene norm DIN 17121, die in het verleden werd gebruikt. De buizen worden vooral gebruikt in de machine- en apparatenbouw en in de hydrauliek, waarbij de buizen bewerkt, afgedraaid, gefreesd etc. worden. De staalaanduidingen beginnen dan ook met de E van "engineering".

Enkele voorbeelden:

a. EN 10297, kwaliteit E355+AR (vroeger: DIN 17121, St.52.3)

E = Engineering

355 = minimale rekgrens in N/mm²

AR = as rolled, zonder verdere warmtebehandeling

b. EN 10297, kwaliteit E355+N (vroeger: DIN 17121, St.52.3N)

E = Engineering

355 = minimale rekgrens in N/mm²

N = genormaliseerd (warmgevormd of normaalgegloeid)

Er is nog een andere Euronorm op dit gebied, specifiek voor de verspanende industrie: de EN 10294. Deze norm wordt gebruikt voor machinestaal, dat in het verleden omschreven werd als b.v. 20MnV6, MW 450 of Mecaval 147M. De veelvoorkomende kwaliteitsomschrijving volgens deze norm is E 470. Deze staalkwaliteit biedt enkele voordelen boven de E355+N, waardoor deze nog beter geschikt is om af te draaien, zoals nauwere toleranties, homogenere staalkwaliteit, hogere trekvastheid en geringere excentriciteit.

Naadloze ronde buizen voor constructieve toepassingen

De Euronorm EN 10210 bestaat al wat langer en geldt behalve voor ronde ook voor vierkante en rechthoekige warmgevormde buisprofielen. Deze norm is speciaal ontwikkeld voor toepassingen in staalconstructies. De staalkwaliteiten worden daarom aangeduid met de S van "structural".

Een voorbeeld:

EN 10210, kwaliteit S355 J2H (vroeger DIN 17121, St.52.3N)

S = Structural

355 = minimale rekgrens in N/mm²

J2 = kerfslagproeven minimaal gemiddeld 27 Joule bij -20°C

H = Hollow section

Deze kwaliteit vervangt de vroegere kwaliteit St.52.3N. Dit betekent echter niet dat de buizen altijd zijn gegloeid. De fabriek moet garanderen dat de vereiste mechanische eigenschappen worden behaald. Afhankelijk van het productieproces van de fabriek en de wanddikte van de buis wordt er wel of niet nagegloeid.

b. Toelichting op Euronormen en bijbehorende staalkwaliteiten voor gelaste buizen

De in het verleden gebruikte normen DIN 1626, 17120 en DIN 2394 zijn inmiddels veelal vervallen en vervangen door Euronormen. Bij het opstellen van de Euronormen is er een duidelijk onderscheid gemaakt naar het toepassingsgebied van de buis. Zo zijn er nu verschillende normen voor buizen als constructiemateriaal, als leiding of voor toepassingen als precisiemateriaal.

In het verleden was dit onderscheid niet zo duidelijk. De oude kwaliteit St.37.0 volgens DIN 1626, een norm voor leidingbuizen, werd ook wel in staalconstructies toegepast. Hieronder worden de belangrijkste Euronormen en staalkwaliteiten toegelicht.

Gelaste ronde buizen voor toepassingen onder druk

De Euronorm EN 10217 heeft de oude norm DIN 1626 vervangen. Deze norm is bedoeld voor gelaste buizen met toepassing onder druk, als leidingbuis dus. Daarom worden de bijbehorende staalkwaliteiten aangeduid met de letter P, die staat voor "pressure". De waarde die hierachter staat, geeft de minimale rekgrens weer. De daarop volgende eventuele letteraanduidingen geeft aanvullende informatie.

De norm EN 10217 kent meerdere delen. De voor ons belangrijke delen zijn:

- EN 10217 deel 1: Niet-gelegeerde buizen met gespecificeerde eigenschappen bij kamertemperatuur.
- EN 10217 deel 2: Gelegeerde en niet-gelegeerde buizen met gespecificeerde eigenschappen bij hogere temperaturen.
- EN 10217 deel 3: Gelegeerde buizen uit fijnkorrelig staal

Enkele voorbeelden:

- a. EN 10217-1, kwaliteit P235TR2 (vroeger: DIN 1626 materiaal St.37.0)

P = pressure

235 = minimale rekgrens in N/mm²

TR2 = kwaliteit met gespecificeerde eigenschappen mbt aluminium gehalte, kerfslagwaarden en inspectie- en testvereisten.
(i.t.t. TR1, waarvoor dit niet is vastgelegd).

- b. EN 10217-2, kwaliteit P195 GH (nu nog: BS 3059, materiaal ERW 320)

P = Pressure

195 = minimale rekgrens in N/mm²

GH = eigenschappen bij hogere temperaturen

- c. EN 10217-3, kwaliteit P355N (vroeger DIN 1626, materiaal St.52.0)

P = Pressure

355 = minimale rekgrens in N/mm²

N = genormaliseerd*

** Onder genormaliseerd wordt verstaan: normaliserend (warm) gewalst of normaal gegloeid (temperatuur min. 930 °C). Dit geldt voor alle kwaliteiten met de aanduiding "N" in de nieuwe euronormen.*

Gelaste ronde buizen voor constructieve toepassingen

Zowel de Euronorm EN 10210 als ook de EN 10219 kan voor gelaste ronde buizen in constructietoepassingen gebruikt worden. Het enige verschil tussen deze twee normen is, dat de EN 10210 voor warmgevormde buizen geldt en de EN 10219 voor koudgevormde. Het fabricageproces wordt aan de producent overgelaten. In de praktijk zijn de koudgevormde buizen volgens de EN 10219 vrijwel altijd gelast. De warmgevormde buizen volgens EN 10210 zijn zowel in gelaste als in naadloze uitvoering op de markt beschikbaar. De materiaalaanduidingen in deze normen worden aangeduid met de "S" van "structural steel".

Beide normen bestaan uit 2 delen. Deel 1 bevat de technische leveringscondities en deel 2 beschrijft de afmetingen, toleranties en de statische waarden.

Enkele voorbeelden:

a. EN 10210 /10219-1/2 , S235JRH (vroeger DIN 17120, St.37-2)

S = Structural

235 = minimale rekgrens in N/mm²

JR = gespecificeerde kerfslagwaarden bij kamertemperatuur

H = hollow section (in dit geval een rond buisprofiel)

b. EN 10210 / 10219-1/2, S355J2H (vroeger DIN 17120, St.52.3)

S = Structural

355 = minimale rekgrens in N/mm²

J2 = gespecificeerde kerfslagwaarden bij -20 °C

H = hollow section (in dit geval een rond buisprofiel)

Gelaste ronde precisiebuizen

Voor deze toepassing was de DIN 2394 de gebruikelijke norm. Deze is of wordt binnenkort vervangen door de EN 10305. Deze norm bestaat uit 6 delen, toegespitst op specifieke gebruiksdoeleinden (hydrauliek, pneumatiek) of vervaardigingsproces (koudgetrokken, gelast, naadloos) of vorm (rond of vierkant-rechthoekig). Voor ons assortiment is deel 3 van toepassing: gelaste en gecalibreerde ronde buizen voor precisie-toepassingen. Precisiebuizen worden veelal toegepast in de hydrauliek en pneumatiek, daarom worden de staalkwaliteiten aangeduid met de letter E van engineering.

Een voorbeeld:

EN 10305-3, E235+CR1 (vroeger: DIN 2394, materiaal RSt.34-2)

E = Engineering

235 = minimale rekgrens in N/mm²

CR1 = geschikt om te worden nagegloeid (i.t.t. CR2)

2 Pijpschedules en wanddikten in inch/mm en gewichten

ASME B 36.10 PIPE SCHEDULES

Nominal pipe size	O.D.	Standard	Standard	Extra strong	Extra strong	Double extra strong	Double extra strong	Schedule	Schedule	Schedule	Schedule	Schedule	Schedule
		STD	STD	XS	XS	XXS	XXS	10	10	20	20	30	30
inches	mm	Wall	Wt	Wall	Wt	Wall	Wt	Wall	Wt	Wall	Wt	Wall	Wt
1/8"	10,3	1,7	0,357	2,4	0,470								
1/4"	13,7	2,2	0,625	3,0	0,804								
3/8"	17,1	2,3	0,848	3,2	1,10								
1/2"	21,3	2,8	1,26	3,7	1,62	7,5	2,54						
3/4"	26,7	2,9	1,68	3,9	2,19	7,8	3,63						
1"	33,4	3,4	2,50	4,5	3,23	9,1	5,45						
1.1/4"	42,2	3,6	3,38	4,9	4,46	9,7	7,75						
1.1/2"	48,3	3,7	4,05	5,1	5,40	10,2	9,54						
2"	60,3	3,9	5,43	5,5	7,47	11,1	13,4						
2.1/2"	73	5,2	8,62	7,0	11,4	14	20,4						
3"	88,9	5,5	11,3	7,6	15,3	15,2	27,7						
3.1/2"	101,6	5,7	13,6	8,1	18,6	16,2	34						
4"	114,3	6	16,1	8,6	22,3	17,1	41,1						
5"	141,3	6,6	21,8	9,5	30,9	19	57,4						
6"	168,3	7,1	28,2	11,0	42,5	21,9	79,1						
8"	219,1	8,2	42,5	12,7	64,6	22,2	108			6,4	33,3	7	36,7
10"	273	9,3	60,2	12,7	81,5	25,4	155			6,4	41,7	7,8	50,9
12"	323,9	9,5	73,8	12,7	97,4	25,4	187			6,4	49,7	8,4	65,1
14"	355,6	9,5	81,2	12,7	107			6,4	54,6	7,9	68,1	9,5	81,2
16"	406,4	9,5	93,1	12,7	123			6,4	62,6	7,9	77,9	9,5	93,1
18"	457,2	9,5	105	12,7	139			6,4	70,5	7,9	87,8	11,1	122
20"	508	9,5	117	12,7	155			6,4	78,5	9,5	117	12,7	155
22"	558,8	9,5	129	12,7	171			6,4	86,4	9,5	129	12,7	171
24"	609,6	9,5	141	12,7	187			6,4	94,7	9,5	141	14,3	210
26"	660,4	9,5	153	12,7	203			7,9	128	12,7	203		
28"	711,2	9,5	165	12,7	219			7,9	138	12,7	219	15,9	272
30"	762	9,5	176	12,7	234			7,9	147	12,7	234	15,9	292
32"	812,8	9,5	188	12,7	250			7,9	157	12,7	250	15,9	312
34"	863,6	9,5	200	12,7	266			7,9	167	12,7	266	15,9	332
36"	914,4	9,5	212	12,7	282			7,9	177	12,7	282	15,9	351

Wall = Wallthickness in millimeters

WT = Weights in kilogram per meter

