TECHNISCHE INFORMATIE

Kyocera SENCO Construction | Park Forum 1211 | 5657 HK Eindhoven | T: +31 (0)40 249 2402 | kyocera-construction.nl

• Klasse-aanduiding: bouten en schroeven

De klasse-aanduiding van de mechanische eigenschappen van bouten en schroeven bestaat uit 2 getallen, gescheiden door een punt (b.v. 8.8).

- Het eerste getal komt overeen met 1/100 van de nominale treksterkte (R_m) in N/mm². Bij de klasse 8.8 is de treksterkte dus 8x100 = 800 N/mm².
- Vermenigvuldiging van beide getallen geeft 1/10 van de nominale vloei(rek)grens. In het geval van 8.8 betekent dit een nominale vloei(rek)grens R_{el} of $R_P0{,}2$ van 640 N/mm² zijnde (8 x 8) x10.

Mechanische Eigenschappen	**Sterkteklassen**										
	3.6	**4.6**	**4.8**	**5.6**	**5.8**	**6.8**	**8.8** [6]		**9.8**	**10.9**	**12.9**
							≤ M16	> M16 [2]			
Treksterkte R_m nom.	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1000	1200
in N/mm² [1] min.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1000	1200
Vickers- min.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
Hardheid HV											
(F ≥ 98N) max.	255	255	255	255	255	255	320	355	360	380	435
Brinell- min.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
Hardheid HB											
(F ≥ 30D²) max.	242	242	242	242	242	242	304	318	342	361	414
Rockwell- min. HRB	52	67	71	79	82	89	-	-	-	-	-
hardheid min. HRC	-	-	-	-	-	-	22	23	28	32	39
HR max. HRB	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-
max. HRC	-	-	-	-	-	-	32	34	37	39	40
Oppervlakte hardheid max. HV 0,3	-						zie voetnoot [4]				
Vloeigrens nom.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-
R in N/mm² [5] min.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-
0,2% Rek- nom.	-						640	640	720	900	1080
grens $R_P0{,}2$											
in N/mm² min.							640	660	720	940	1100
Spannings-	0,94	0,94	0,91	0,93	0,98	0,92	0,91	0,91	0,9	0,88	0,88
verhouding, $R1/R_{el}$											
of $R_1/R_P0{,}2$											
Proefspanning	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
R_1 in N/mm²											
Rek na breuk	25	22	14	20	10	8	12	12	10	9	8
A in %											
Sterkte onder schuine belasting	De waarden van de sterkte onder schuine belasting mogen niet lager zijn dan bij punt 2 vermelde min. treksterkten										
Kerslag- min.	-	-	-	25	-	-	30	30	25	20	15
waarde in J											
Kopslagtaaiheid	geen breuk										
min. hoogte niet	-						1/2 H_1			2/3 H_1	1/4 H_1
ontkoolde											
schroefdraadzone E											
max. ontkolingsdiepte							0,015			0,015	0,015
G mm											

1) De minimale treksterkten gelden voor een nominale lengte ≥ 2,5 d.
   De minimale hardheden gelden voor een nominale lengte < 2,5 d en voor producten die niet met een trekproef beproefd kunnen worden.
2) Voor staalconstructiebouten ligt de grens bij M12.
3) Klasse 9.8 geldt alleen t/m de afmeting M16.
4) Het verschil tussen de oppervlaktehardheid en de gemeten hardheid in de kern mag niet meer dan 20 Vickerspunten (HV 0,3) bedragen. Voor klasse 10.9 geldt als maximale oppervlakte-hardheid 390 HV.
5) Wanneer de vloeigrens R_{el} niet bepaald kan worden, dan geldt de 0,2% rekgrens $R_p0,2$.
6) Voor klasse 8.8 en afmetingen t/m M16 bestaat een verhoogd risico van het afstropen van de moeren, wanneer de verbinding boven de proefspanning wordt aangedraaid. In dit verband wordt verwezen naar DIN ISO 898 deel 2.

- **Omschakeling DIN naar ISO normering.**

In de komende jaren zal er een mogelijke omschakeling plaatsvinden van DIN naar ISO normering. Hierdoor veranderen bij bouten en moeren de sleutelwijdten. Tevens zullen bij moeren de hoogten veranderen. Gezien de overgangsregeling kunnen beide uitvoeringen geleverd worden.

	M6	**M7**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**
Oud	4	5	5,5	7	8	9	10	12	13	14	15
Nieuw	4	4,8	5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5	14	15
Sleutelwijdte bestaand	10	11	13	17	19	22	24	27	30	32	
Sleutelwijdte nieuw (naast bestaand)			16	18	21				34		

- **Schroefdraad**

Schroefdraadlengten

In onderstaande tabel kunt u aflezen wat bij benadering de schroefdraadlengte is bij een bepaalde boutlengte.

Boutlengte	**Schroefdraadlengte**
tot 125 mm.	2d + 6 mm.
125 tot en met 200 mm.	2d + 12 mm.
200 mm.	2d + 25 mm.

d = diameter (metrische maat) bout. Voorbeeld: M20x100, schroefdraadlengte (2 x 20) + 6 = 46 mm.

Metrisch grove schroefdraad (standaard)

Aanduiding	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**
Spoed S	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5
Aanduiding	**M24**	**M27**	**M30**	**M33**	**M36**	**M39**	**M42**	**M45**	**M48**	**M52**	**M56**	**M64**
Spoed	3	3	3,5	3,5	4	4	4,5	4,5	5	5	5,5	6
Aanduiding	**M72**	**M80**	**M90**	**M100**								
Spoed S	6	6	6	6								

Metrisch fijne schroefdraad

Aanduiding	**M8**	**M10**	**M12**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M18**	**M20**	**M20**	**M22**	**M22**
Spoed S	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	2	1,5	2
Aanduiding	**M24**	**M24**	**M37**	**M30**	**M33**	**M36**	**M39**	**M42**	**M45**	**M48**	**M52**	
Spoed	1,5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	

Unieschroefdraad grof (UNC) en fijn (UNF)

Aantal gangen en spoed per inch van UNC-draad (grof)

Maten in mm., tenzij anders vermeld

Aanduiding	**1/4" - 20 UNC**	**5/16" - 18 UNC**	**3/8" - 16 UNC**	**7/16" - 14 UNC**	**1/2" - 13 UNC**	**9/16" - 12 UNC**	**5/8" - 11 UNC**	**3/4 - 10 UNC**	**7/8" - 9 UNC**	**1" - 8 UNC**
Aantal gangen (N)	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8
Spoed (S)	1,270	1,411	1,588	1,814	1,954	2,117	2,309	2,540	2,822	3,175

Aantal gangen en spoed per inch van UNF-draad (fijn)

Maten in mm., tenzij anders vermeld

Aanduiding	**1/4" - 28 UNF**	**5/16" - 24 UNF**	**3/8" - 24 UNF**	**7/16" - 20 UNF**	**1/2" - 20 UNF**	**9/16" - 18 UNF**	**5/8" - 18 UNF**	**3/4 - 16 UNF**	**7/8" - 14 UNF**	**1" - 12 UNF**
Aantal gangen (N)	20	18	16	14	13	12	11	10	14	12
Spoed (S)	0,907	1,058	1,058	1,270	1,270	1,411	1,411	1,588	1,814	2,117

De Unieschroefdraad wordt gemeten in inches. De Nederlandse normen voor deze schroefdraadsoort voldoen reeds geheel aan de desbetreffende ISO-aanbeveling.

- **Voorspankrachten en aandraaimomenten**

voor bouten met metrisch grove schroefdraad (volgens DIN 13 Teil 13)

Onderstaande tabel is berekend met inachtneming van een wrijvingscoëfficiënt van het kop- of moerdraagvlak en van de schroefdraad µm = 0,14. Dit heeft betrekking op normale bouten in zwarte uitvoering met een lichte oliefilm.

	Montagevoorspankracht Fm in N			Aandraaimomenten Ma in Nm		
Nominale afmeting	Klasse 8.8	Klasse 10.9	Klasse 12.9	Klasse 8.8	Klasse 10.9	Klasse 12.9
M4	3900	5700	6700	3,1	4,5	5,3
M5	6400	9300	10900	6,1	8,9	10,4
M6	9000	13200	15400	10,4	15,5	18
M8	16500	24200	28500	25	37	43
M10	26000	38500	45000	51	75	87
M12	38500	56000	66000	87	130	150
M14	53000	77000	90000	140	205	240
M16	72000	106000	124000	215	310	370
M18	91000	129000	151000	300	430	510
M20	117000	166000	194000	430	620	720
M24	168000	239000	280000	740	1060	1240
M27	221000	315000	370000	1100	1550	1850
M30	270000	385000	450000	1500	2100	2500
M33	335000	480000	560000	2000	2800	3400
M36	395000	560000	660000	2600	3700	4300
M39	475000	670000	790000	3400	4800	5600

Toe te laten belasting in bedrijf

De toegestane bedrijfsbelasting is te berekenen door de voorspankracht te delen door een factor die afhankelijk is van de soort belasting in de constructie.

Bij rustende belasting is deze factor 1.5.
Bij wisselende belasting is de factor 2.5 (wisselende belasting, waarbij de bout steeds onder trekbelasting blijft.)

Verbindingsartikelen met een bijzondere en/of kritische toepassing

Hoewel elk verbindingsartikel moet voldoen aan alle eisen van de productnorm, is dit bij massaproductie niet altijd mogelijk. Afhankelijk van de beoogde functie of toepassing, is het niet altijd noodzakelijk noch economisch om verbindingsartikelen die voldoen aan alle eisen van de productnorm te scheiden van die welke dat niet doen. Bij automatische verwerking, bij speciale
toepassing- of constructiedoeleinden alsmede bij gewenste partij-traceerbaarheid, dienen de daarvoor corresponderende keuringen voor de orderbevestiging overeengekomen te worden (referentie ISO 3269).

- **Boorgaten voor tappen van schroefdraad**

Metrisch grove schroefdraad

M3	2,5	M22	19,5
M4	3,3	M24	21
M5	4,2	M27	24
M6	5	M30	26,5
M8	6,8	M33	29,5
M10	8,5	M36	32
M12	10,2	M39	35
M14	12	M42	37,5
M16	14	M45	40,5
M18	15,5	M48	43
M20	17,5	M52	47

Metrische fijne schroefdraad

M3 x 0,35	2,65	M12 x 1,5	10,5
M4 x 0,50	3,5	M14 x 1,5	12,5
M5 x 0,50	4,5	M16 x 1,5	14,5
M6 x 0,50	5,2	M18 x 1,5	16,5
M8 x 1,00	7	M20 x 1,5	18,5
M10 x 1,25	8,8	M22 x 1,5	20,5
M12 x 1,25	10,8	M24 x 2,0	22,5

- **Oppervlaktebehandelingen voor bevestigingsartikelen**

Elektrolytisch verzinken

Bij dit galvanisch proces wordt langs elektrolytische weg een zinklaag neergeslagen op het productoppervlak. Deze zinklagen variëren meestal in dikte van minimaal 3 µm en vertonen afhankelijk van de behandeling (passiveren) een transparant groengele- respectievelijk strogele of metalliek-lichtblauwe tint. Bij dit proces wordt waterstof op het productoppervlak ontwikkeld. Zeker bij staalkwaliteiten met een hogere sterkte kan de in het staal opgenomen waterstof een aanzienlijk verlies aan ductiliteit veroorzaken, de zogenaamde waterstofbrosheid.

Delta Magni

Met dit proces wordt een organische deklaag op basis van zink op producten aangebracht, waardoor een goede corrosieweerstand tegen zowel atmosferische invloeden als tegen een groot aantal agressieve stoffen verkregen wordt. Door de lage procestemperatuur en het ontbreken van waterstofontwikkeling vindt geen beïnvloeding van de materiaaleigenschappen plaats. De laagdikte bedraagt 12 - 15 µm.

Sherard verzinken

Sheradiseren, nu sherard-verzinken genoemd, is een van de methodes om onder andere bevestigings-artikelen te voorzien van een zinklaag om ze tegen corrosie te beschermen. De te sherard-verzinken bevestigingsartikelen worden tezamen met een bepaalde hoeveelheid zinkstof en zand in een stalen trommel gebracht. Deze trommel wordt langzaam roterend in een oven gebracht en deze wordt verhit tot circa 420°. Tijdens de behandeling wordt een 15 - 25 µm dikke zink-ijzerlegeringslaag gevormd die een uitstekende weerstand tegen corrosie bezit. Keuringseisen volgens NEN 5253.

Thermisch verzinken

Het thermisch verzinken van bevestigingsartikelen gebeurt volgens het centrifugeproces met een zinkbadtemperatuur van 540 tot 560°. Het voordeel van verzinken bij deze temperaturen is de geringe viscositeit van het zink bij het centrifugeren. Een bijkomend voordeel is, dat de silicium invloed vergaand wordt geëlimineerd. Tijdens het centrifugeren wordt een laagdikte van 40 - 70 µm gevormd.

Mechanisch verzinken

Deze nieuwe verzinkmethode wordt tegenwoordig voor kleine onderdelen steeds vaker toegepast. Mechanisch verzinken is een trommel-procédé, waarbij door middel van zinkstof en glasparels op het voorbehandelde staaloppervlak (ontvetten/beitsen/flashcoating van koper) een 3 - 80 µm dikke zinklaag wordt aangebracht. Na het trommelen wordt het zinkoppervlak gechromateerd of geolied. In tegenstelling tot elektrolytisch verzinken van staal kan bij het mechanisch verzinken geen waterstofbrosheid en dus geen materiaalverzwakking optreden.

Waterstofbrosheid

Bij het elektrolytisch aanbrengen van oppervlaktebedekkingen kan waterstofbrosheid ontstaan waardoor breuk of scheurvorming kan optreden. Het risico neemt toe naarmate de sterkteklasse hoger wordt. Desondanks is het uitsluiten van waterstofbrosheid niet mogelijk en aanvaarden wij op dit gebied geen enkele aansprakelijkheid.

Vergelijking eigenschappen van zinklagen bij bevestigingsartikelen

Proces	**Thermisch verzinken**	**Sherard-verzinken**	**Elektrolytisch verzinken**	**Delta-Magni**	**Mechanisch verzinken**
Proces-type	dompelen in vloeibaar zin en centrifugeren	diffusie proces	elektrolytisch neergeslagen zinklagen	chemisch aangebracht door dompelen en centrifugeren	trommel procédé d.m.v. zinkstof en glasparels
Legeringslaag	ja	Ja	nee	Ja	nee
Laagdikte	min. 40 µm	ca. 15-25 µm	min. 3 µm	ca. 12-15 µm	ca. 3-80 µm
Beschermingsduur	uitstekend	zeer goed	gering	Uitstekend	uitstekend
mate van kathodische bescherming	zeer goed	matig/slecht	gering	zeer goed	zeer goed
Hardheid	hoog	zeer hoog	hoog	Hoog	hoog
Slijtvastheid	zeer hoog	zeer hoog	matig	zeer hoog	zeer hoog
Afmetingsbeper-kingen	Afhankelijk van zinkbad-afmeting en van vorm en volume	onderdelen tot maximaal 2000x4000x400 mm	kleine onderdelen	kleine onderdelen tot 1 meter lengte maximaal	kleine onderdelen tot 30 cm lengte

• Roestvaststalen bevestigingsartikelen

Tegenwoordig is een compleet assortiment bevestigingsartikelen in roestvast staal beschikbaar. De toepassing van roestvast staal berust uiteraard op de goede weerstand tegen corrosie en daarmee op de lange levensduur van de uit roestvast staal vervaardigde bevestigingsartikelen. In het algemeen worden roestvaststalen bevestigingsartikelen vervaardigd uit austenitische kwaliteiten, met name omdat deze kwaliteiten een betere corrosieweerstand hebben dan bijvoorbeeld de ferritsche kwaliteiten. Bij koudvervormen vertonen de austenitische kwaliteiten een aanzienlijke versteviging waardoor de sterkte toeneemt. In gegloeide toestand zijn de austenitische kwaliteiten niet magnetisch. Door koudvervormen kan ene structuurverandering optreden, waardoor het materiaal enigszins magnetisch wordt.

Austenitisch roestvaststalen bevestigingsartikelen zijn in drie materiaalkwaliteiten verkrijgbaar:

A1 Dit is een draaikwaliteit, niet geschikt voor hoge temperaturen en met een geringe corrosieweerstand dan A2 en A4. Deze kwaliteit wordt alleen voor specials toegepast.

A2 Dit is de meest toegepaste kwaliteit. Goed bestand tegen normale omstandigheden.

A4 Deze kwaliteit is gelegeerd met Molybdeen waardoor de corrosieweerstand in het algemeen beter is dan van kwaliteit A2.

Alle kwaliteiten zijn te verkrijgen in 3 verschillende sterkteklassen:
- Klasse 50, komt weinig voor i.v.m. lage treksterkte;
- Klasse 70, de meest voorkomende klasse;
- Klasse 80, te vergelijken met kwaliteit 8.8 in koolstofstaal, sterkte verkregen door koudvervorming.

Indien bij aanvraag/bestelling geen klasse wordt vermeld wordt in het algemeen klasse 70 geleverd.

Kwaliteit	Sterkteklasse	Diameter	Treksterkte R_m in N/mm²	Rekgrens $R_p0,2$ in N/mm²
A1/A2/A4	50	< M39	500	210
	70	< M20	700	450
	70	> M20 < M30	500	250
	80	< M20	800	600

Kwaliteit	Materiaalnummer volgens EN 10088	AISI aanduiding	Symbool
A1	1.4305	303	X8CrNiS 18-9
A2	1.4310	301	X10CrNi 18-8
	1.4301	304	X5CrNi 18-10
	1.4303	305	X4CrNi 18-12
A4	1.4401	316	X5CrNiMo 17-12-2

- **Technische gegevens van dak- en gevelschroeven**

Bij montage van deze schroeven in houtconstructies dient men er rekening mee te houden dat schroef minimaal 30 mm. in het hout geschroefd wordt. Voor gebruik in staalconstructies moet men met volgende voorbewerkingen rekening houden.

Materiaaldikte	**Voorboren**	**Schroef-type**
0,6 - 1,5 mm.	4,5 mm.	A
1,6 - 2,3 mm.	5,0 mm.	A
2,4 - 3,0 mm.	5,3 mm.	A
3,1 - 4,8 mm.	5,5 mm.	BZ
4,9 - 5,9 mm.	5,7 mm.	BZ
6,0 - 8,0 mm.	5,8 mm.	BZ
Boven de 8,0 mm.	5,9 mm.	BZ

Aangegeven boordiameters zijn gebaseerd op constructies in constructiestaal S235JRG2.
Verzinkte gevelschroeven zijn i.v.m. contactcorrosie niet geschikt voor verwerking in aluminium gevelplaten.

- **Montage van voorspansets volgens DIN 18800 – deel 7**

Benodigde voorspankrachten en aandraaimomenten.

Nominale diameter Ø d	Benodigde voorspankracht F_v in de bout	Aan te brengen voorspankracht F_v met behulp van een slagmoersleutel	Aan te brengen voorspankracht M_v met behulp van een hoekverdraaiings-methode	Aan te brengen draaimoment M_v met behulp van een momentsleutel	
				Bout thermisch verzinkt moer gesmeerd met MoS_2	Bout licht geolied
mm.	kN	kN	Nm	Nm	Nm
M12	50	60	10	100	120
M16	10	110	50	250	350
M20	160	175	50	450	600
M22	190	210	100	650	900
M24	220	240	100	800	1100
M27	290	320	200	1250	1650
M30	350	390	200	1650	2200
M36	510	560	200	2800	3800

* LET OP! Aandraaimomenten voor thermisch verzinkte bouten zijn anders dan voor zwarte bouten!

Benodigde hoekverdraaiing φ en rotatie U.

Nominale diameter Ø d	φ	U	φ	U	φ	U	φ	U
M12 tot M22 M24 tot M36	180°	1/2	240°	2/3	270°	3/4	360° 270°	1 3/4
Klemlengte l_k	$l_k \leq 50$		$51 < l_k \leq 100$		$101 < l_k \leq 170$		$171 < l_k \leq 240$	

Controle van de voorspanning.

Verder-draaihoek van de moer (bout) tot het bereiken van de ingestelde test-waarde zoals omschreven in A) t/m C)	Toestand van verbinding
< 30°	Bout voldoet
30° ..... 60°	Bout voldoet, maar voor alle zekerheid 2 andere bouten in dezelfde verbinding controleren
> 60°	Bout uitwisselen en 2 andere bouten in dezelfde verbinding controleren

De controle van de voorspankracht dient volgens DIN 18800-deel 7 te geschieden voor 5% van alle boutverbindingen in de constructie. Deze verbindingen dienen met een daarvoor bestemd testgereedschap te worden gecontroleerd. Dit houdt in dat handaangetrokken bouten met een handsleutel en machinaal aangedraaide bouten met een machinale moersleutel moeten worden gecontroleerd.

De controle geschiedt uitsluitend door het verdere aantrekken van de moer (bout).

a) Bij het controleren van bouten die met een handbediende momentsleutel zijn aangedraaid dient het draaimoment 10% hoger dan in tabel A te worden ingesteld.

b) Bij de te controleren bouten die met een slagmoersleutel zijn aangedraaid voldoet een controle met behulp van een op de voorspankracht (F_v) geijkte slagmoersleutel dient volgens tabel A te worden ingesteld.

c) Bij de te controleren bouten die volgens de hoekverdraaiïngsmethode zijn aangedraaid dient aan de hand van het toegepaste aandraaigereedschap, zoals omschreven in a) en b), het testgereedschap te worden ingesteld volgens tabel A (zie kolom slagmoersleutel of momentsleutel).

Tabel C geeft aan wanneer de voorspankracht in de boutverbinding in orde is en in welke gevallen 2 andere bouten in dezelfde verbinding gecontroleerd of uitgewisseld moeten worden.