

## Eigenschappen van stalen bevestigingsmaterialen

Dit document bevat enkele uittreksels uit de ISO 898-1:2009 en ISO 898-2:2012 betreft basis gegevens van de eigenschappen van stalen bevestigingsmaterialen. Dit document is bestemd als richtlijn en kunnen geen rechten uit ontleent worden. Voor gedetailleerde gegevens en verwijzen wij u door naar de desbetreffende norm of neem contact met ons op.

## Inhoud

1. Eigenschappen van bouten, schroeven en tapeinden met metrische schroefdraad.....	2
1.1 Markeringen systeem voor materiaalklassen .....	2
1.2 Verhouding tussen nominale vloeigrens en nominale treksterkte .....	2
1.3 Mechanische en fysieke eigenschappen van bouten, schroeven en tapeinden.....	2
1.5 Samenstelling van bouten, schroeven en tapeinden met metrische schroefdraad .....	3
2. Eigenschappen van moeren met metrische schroefdraad .....	4
2.1 Markeringen systeem voor materiaalklassen .....	4
2.2 Hardheid eigenschappen voor moeren met grove draad .....	4
3. Mechanische en fysieke eigenschappen van stelschroeven .....	4
4. Eigenschappen van zelftappende en zelfborende schroeven.....	5
4.1 Eigenschappen van zelftappende schroeven .....	5
4.2 Eigenschappen van zelfborende schroeven .....	5

## 1. Eigenschappen van bouten, schroeven en tapeinden met metrische schroefdraad

### 1.1 Markeringen systeem voor materiaalklassen

De symbolen voor de eigenschapsklassen voor bouten, schroeven en draad/tapeinden bestaan uit twee getallen, gescheiden door een punt. Het getal links van de punt geeft de 1/100 van de nominale treksterkte aan. Het getal rechts van de stip geeft 10 keer de verhouding aan tussen de nominale vloeigrens, 0,2% rekgrens of de proefspanning bij 0,0048d ongelijkmatige verlenging en de nominale treksterkte, zie onderstaande tabel.

### 1.2 Verhouding tussen nominale vloeigrens en nominale treksterkte

Getal rechts van de punt	.6	.8	.9
$\frac{R_{eL,nom}}{R_{m,nom}}$ or $\frac{R_{p0,2,nom}}{R_{m,nom}}$ or $\frac{R_{pf,nom}}{R_{m,nom}}$	0,6	0,8	0,9

Bij producten met een verminderde belastbaarheid is voor de materiaalklasse aanduiding een 0 geplaatst (bijvoorbeeld: 08.8).

### 1.3 Mechanische en fysieke eigenschappen van bouten, schroeven en tapeinden

Nr.	Mechanische of fysieke eigenschap	Materiaalklasse											
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9		
							d<=16mm	d>16mm	d<=16mm				
1	Treksterkte in N/mm <sup>2</sup>	nom.	400		500		600		800		900	1000	1200
		max.	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220	
2	Vloeigrens	min.	240	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-
		nom.	-	-	-	-	-	640	640	720	900	1080	
3	0,2% rekgrens in N/mm <sup>2</sup>	min.	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100	
		nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	870	
5	Proefspanning in N/mm <sup>2</sup>	min.	22	-	20	-	-	12	12	10	9	8	
		min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385	
10	Vickers hardheid in HV	max.	220			250	320	335	360	380	435		
		min.	67	71	79	82	89	-					
12	Rockwell hardness in HRC	min.	-				22	23	28	32	39		
		max.	-				32	34	37	39	44		
	Rockwell hardness in HRB	min.	95,0					-					
		max.	95,0					-					

### Invloed verhoogde temperaturen

verhoogde temperaturen kunnen veranderingen veroorzaken in de mechanische en functionele eigenschappen van een bevestigingsproduct. Tot een bedrijfstemperatuur van 150°C zijn geen schadelijke effecten bekend die een verandering van de mechanische eigenschappen veroorzaken. Bij temperaturen boven 150°C tot 300°C moet het functioneren van bevestigingsproducten zorgvuldig onderzocht worden. Onderstaande tabel is een richtlijn van het gevolg wat temperatuur toename heeft op de rekgrens.

Toename in °C	20	100	200	250	300
Materiaalklasse	Afname 0,2% rekgrens in Mpa (N/mm)				
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

## 1.5 Samenstelling van bouten, schroeven en tapeinden met metrische schroefdraad

De onderstaande eigenschappen hebben betrekking op bouten, schroeven en tapeinden met metrische schroefdraad en met een afmeting tot M-39. Onderstaande eigenschappen zijn niet van toepassing op stelschroeven, moeren en alle andere bevestigingsmaterialen die niet gemarkeerd of gelabeld zijn met een van onderstaande sterkteklassen.

Sterkte klasse	Staalsoort en warmtebehandeling	Chemische samenstelling grenzen cast analyse %				Ontlaat temperatuur °C	Meest gebruikte staalsoorten
		C	P	S			
		min.	max.	max.	max.	min.	
4.6 c, d		-	0,55	0,050	0,060		Q St 38-3
4.8 d		0,13	0,55	0,050	0,060		
5.6 c		-	0,55	0,050	0,060		
5.8 d		0,15	0,55	0,050	0,060		
6.8 d							
8.8 f	Koolstofstaal met toevoegingen (bv. borium, mangaan of chroom), gehard en ontlaten	0,15 e	0,40	0,025	0,025	425	19 Mn B4, 22 B2, 35 B2, Cq45 38 Cr2, 46 Cr2, 41 Cr4
	Koolstofstaal, gehard en ontlaten	0,25	0,55	0,025	0,025		
	Gelegerd staal, gehard en ontlaten g	0,20	0,55	0,025	0,025		
9.8 f	Koolstofstaal met toevoegingen (bv. borium, mangaan of chroom), gehard en ontlaten	0,15 e	0,40	0,025	0,025	425	
	Koolstofstaal, gehard en ontlaten	0,25	0,55	0,025	0,025		
	Gelegerd staal, gehard en ontlaten g	0,20	0,55	0,025	0,025		
10.9 f	Koolstofstaal met toevoegingen (bv. borium, mangaan of chroom), gehard en ontlaten	0,20 e	0,55	0,025	0,025	425	35 B2, 34 Cr4, 37 Cr4, 41 Cr4
	Koolstofstaal, gehard en ontlaten	0,25	0,55	0,025	0,025		
	Gelegerd staal, gehard en ontlaten g	0,20	0,55	0,025	0,025		
12.9 f, h, i	Gelegerd staal, gehard en ontlaten g	0,30	0,50	0,025	0,025	425	
12.9 f, h, i	Koolstofstaal met toevoegingen (bv. borium, mangaan, chroom of Molybdenum), gehard en ontlaten	0,28	0,50	0,025	0,025	380	

a In geval van betwisting is de productanalyse van toepassing.

b Het boorgehalte kan 0,005% bedragen, op voorwaarde dat niet-effectief boor wordt gecontroleerd door toevoeging van titanium en / of aluminium.

c Voor koudgesmede bevestigingsmiddelen van de klassen 4.6 en 5.6, warmtebehandeling van de draad die wordt gebruikt voor koud smeden of van koud gesmeed bevestiging zelf kan nodig zijn om de vereiste taatheid te bereiken.

d Vrijsnijdend staal is toegestaan voor deze eigenschapsklassen met de volgende maximale zwavel-, fosfor- en loodgehalten: zwavel 0,34%; fosfor 0,11%; lood 0,35%.

e In het geval van gewoon koolstofstaal met een koolstofgehalte van minder dan 0,25% (gietaanlyse), moet het minimum mangaangehalte 0,6% voor vastgoedklasse 8.8 en 0,7% voor 9,8 en 10,9.

f Voor de materialen van deze eigenschapsklassen moet er een voldoende hardbaarheid zijn om een structuur bestaande uit ongeveer 90% martensiet in de kern van de schroefdraadsecties voor de bevestigingsmiddelen in de "as-geharde" toestand voor het temperen.

g Dit gelegeerde staal moet ten minste een van de volgende elementen bevatten in de minimaal aangegeven hoeveelheid: chroom 0,30%, nikkel 0,30%, molybdeen 0,20%, vanadium 0,10%. Waar elementen zijn gespecificeerd in combinaties van twee, drie of vier en legering hebben gehalten lager dan hierboven vermeld, is de grenswaarde die moet worden toegepast voor de bepaling van de staalklasse 70% van de som van de individuele limiet bovenstaande waarden voor de twee, drie of vier betrokken elementen.

h Een metallografisch detecteerbare witte met fosfor verrijkte laag is niet toegestaan voor eigenschapsklasse 12.9 / 12.9. Het zal worden gedetecteerd door een geschikte testmethode.

i Voorzichtigheid is geboden wanneer het gebruik van vastgoedklasse 12.9 / 12.9 wordt overwogen. De mogelijkheden van de fabrikant van bevestigingsmiddelen, de service omstandigheden en de wringmethodes moeten worden overwogen. Omgevingen kunnen spanningscorrosie van bevestigingsmiddelen veroorzaken

## 2. Eigenschappen van moeren met metrische schroefdraad

### 2.1 Markeringen systeem voor materiaalklassen

De markering voor materiaalklassen van normale (style 1) en hoge moeren (style 2) bestaat uit één nummer. Deze komt overeen met het nummer links van het materiaalklasse van bouten, schroeven en tapeinden waar de moer aan gekoppeld kan worden.

De markering voor materiaalklassen voor lage moeren (stijl 0) bestaat uit twee cijfers, wat specificeert:

- Het eerste cijfer is nul, wat aangeeft dat de moer een verminderde belastbaarheid heeft waardoor de draad kan begeven wanneer deze overbelast wordt;
- Het tweede nummer geeft de 1/100 van de nominale treksterkte aan.

### 2.2 Hardheid eigenschappen voor moeren met grove draad

Thread D	Materiaal klasse															
	04		05		5		6		8		9		10		12	
	Vickers hardheid in HV															
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M5 ≤ D ≤ M16					130		150		200	302					295	
M16 < D ≤ M16	188	302	272	353	146	302	170	302	233	353	188	302	272	353	272	353
	Rockwell hardheid in HRC															
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M5 ≤ D ≤ M16	-	30	26	36	-	30	-	30	-	30	-	30	26	36	29	36
M16 < D ≤ M16									-	36					26	
Klasse bout, moer of schroef	-		-		5.8		6.8		8.8		9.8		10.9		12.9	

Aanbevolen diameter reeksen voor type moeren in combinatie met materiaal klasse

Type moer		Materiaal klasse							
		04	05	5	6	8	9	10	12
Normale moeren (style 1)	min.	-	-	M5	M5	M5	-	M5	M5
	max.	-	-	M39	M39	M39	-	M39	M16
Hoge moeren (style 2)	min.	-	-	-	-	M5	M5	M5	M5
	max.	-	-	-	-	M39	M39	M39	M39
Lage moeren (style 0)	min.	M5	M5	-	-	-	-	-	-
	max.	M39	M39						

## 3. Mechanische en fysieke eigenschappen van stelschroeven

Uittreksel NEN-EN-ISO 898-5:2012

Sterkteklasse		14H	22H	33H	45H
Rockwell HRB	min.	75	95	-	-
	max.	105	-	-	-
Rockwell HRC	min.	-	-	33	45
	max.	-	30	44	53

Voor 22H dient de minimale waarde in HRB getest te worden en maximale in HRC.

## 4. Eigenschappen van zelftappende en zelfborende schroeven

### 4.1 Eigenschappen van zelftappende schroeven

Hier worden de materiaaleigenschappen beschreven van o.a. plaatschroeven gemaakt van koudgewalst, gehard kwaliteitsstaal. Uittreksels uit de ISO 2702:2011.

#### Oppervlakte hardheid

De minimale oppervlaktehardheid na het harden is 450 HV 0,3.

*Let op! Voor elektrolytisch verzonken materialen met een hardheid van  $\geq 360$  HV is er risico op waterstofbroosheid.*

#### Kern hardheid

De kernhardheid is na het harden:

270 HV 5 tot 370 HV 5 voor diameters  $\leq$  ST3,9

270 HV 10 tot 370 HV10 voor diameters  $\geq$  ST4,2

#### Inzetdiepte

Dimensions in millimetres

Thread	Case depth	
	min.	max.
ST2,2, ST2,6	0,04	0,10
ST2,9, ST3,3, ST3,5	0,05	0,18
ST3,9, ST4,2, ST4,8, ST5,5	0,10	0,23
ST6,3, ST8, ST9,5	0,15	0,28

### 4.2 Eigenschappen van zelfborende schroeven

Hier worden materiaaleigenschappen beschreven van zelfborende schroeven gemaakt van gehard staal als gespecificeerd in DIN 17 210 of staal voor harden en ontlaten als gespecificeerd in DIN EN 10 083-1 en DIN 083-2 (fabrikant afhankelijk).

#### Oppervlakte hardheid

De minimale oppervlaktehardheid na het harden is 560 HV 0,3.

*Let op! Voor elektrolytisch verzonken materialen met een hardheid van  $\geq 360$  HV is er risico op waterstofbroosheid.*

#### Kern hardheid

De kernhardheid na het harden is tussen de 270 HV 5 en 425 HV 5.

#### Inzetdiepte

Thread size	Case depth (Eht 450)	
	minimum	maximum
ST 2,9 and ST 3,5	0,05	0,18
ST 3,9 - ST 5,5	0,10	0,23
ST 6,3	0,15	0,28