

Mekaniske egenskaber ved rumtemperatur og minimumsværdi for 0,2%-strækgrænser ved forhøjede temperaturer

i henhold til DIN EN 10269 (gammel DIN 17240)

Materialebetegnelse		Diameter d [mm]	Brudstyrke R_m [N/mm ²]	Brudforlængelse A_{min} [%]	Kærvelslagsejhed K_{Vmin} [J]	Minimumsværdi for 0,2%-strækgrænse $R_{p0,2}$ [N/mm ²] ved temperatur [°C] på						
Forkortelse	Materiale nummer					20	100	200	300	400	500	600
Sejhærdet stål												
C35E	1.1181	d ≤ 60	500 til 650	22	55	300	270	229	192	173		
35B2	1.5511	d ≤ 60	500 til 650	22	55	300	270	229	192	173		
25CrMo4	1.7218	d ≤ 100	600 til 750	18	60	440	428	412	363	304	235	
42CrMo4	1.7225	d ≤ 60	860 til 1060	14	50	730	702	640	562	475	375	
40CrMoV4-6	1.7711	d ≤ 100	850 til 1000	14	30	700	670	631	593	554	470	
X22CrMoV12-1	1.4923	d ≤ 160	800 til 950	14	27	600	560	530	480	420	335	
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	d ≤ 160	900 til 1050	12	20	750	701	651	627	577	495	
Austenitglødet austenitisk stål												
X5CrNi18-10	1.4301	d ≤ 35	500 til 700	45	100	190	155	127	110	98	92	
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	d ≤ 35	500 til 700	40	100	200	175	145	127	115	110	
X5NiCrTi26-5	1.4980	d ≤ 160	900 til 1150	15	50	600	580	560	540	520	490	

Værdier for befæstelselementer af austenitisk stål
Side F.028

Vejledende angivelser for massefylde og det statiske elasticitetsmodul

i henhold til DIN EN 10269 (gammel DIN 17240)

Materialebetegnelse		Massefylde ρ [kg/dm ³]	Statisk elasticitetsmodul E [kN/mm ²] ved temperatur [°C] på						
Forkortelse	Materiale nummer		20	100	200	300	400	500	600
Sejhærdet stål									
C35E	1.1181	7,85	211	204	196	186	177	164	127
40CrMoV4-7	1.7711								
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	7,7	216	209	200	190	179	167	127
X22 CrMoV12-1	1.4923								
Austenitglødet austenitisk stål									
X5CrNi18-10	1.4301	7,9	200	194	186	179	172	165	–
X5CrNiMo17-12-2	1.4401								
X5NiCrTi26-15	1.4980	8,0	211 ¹⁾	206 ¹⁾	200 ¹⁾	192 ¹⁾	183 ¹⁾	173 ¹⁾	162 ¹⁾

¹⁾ Det dynamiske elasticitetsmodul

Vejledende angivelser for termisk ekspansionskoefficient, varmekonduktivitet og varmekapacitet

i henhold til DIN EN 10269 (gammel DIN 17240)

Materialebetegnelse		Termisk ekspansionskoefficient i 10 ⁻⁶ /K mellem 20 °C og						Varmekonduktivitet ved 20 °C $\left[\frac{W}{m \cdot K} \right]$	Specifik varmekapacitet ved 20 °C [J/(kg · K)]
Forkortelse	Materiale nummer	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C		
Sejhærdet stål									
C35E	1.1181	11,1	12,1	12,9	13,5	13,9	14,1	42	460
40CrMoV4-7	1.7711								
Austenitglødet austenitisk stål									
X5CrNi18-10	1.4301	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	n.a.	15	500
X5CrNiMo17-12-2	1.4401								
X5NiCrTi26-15	1.4980	17,0	17,5	17,7	18,0	18,2	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. = Ingen data er tilgængelige

Materialetabel for driftstemperaturer over +300 °C

i henhold til DIN 267, del 13

Materialebetegnelse			Driftstemperaturgrænse ved døgndrift
Forkortelse	Materiale nummer	Mærkning	
C35E (N) ¹⁾	1.1181	Y	+350 °C
C35E (QT)	1.1181	YK	+350 °C ²⁾
35B2	1.5511	YB	+350 °C ²⁾
24CrMo5	1.7258	G	+400 °C
25CrMo4	1.7218	KG	+550 °C
42CrMo4	1.7225	GC	+500 °C
21CrMoV5-7	1.7709	GA	+550 °C
40CrMoV4-6	1.7711	GB	+520 °C
X22CrMoV12-1	1.4923	V ³⁾ , VH ⁴⁾	+580 °C
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	VW	+580 °C
X7CrNiMoBNb16-16	1.4986	S	+650 °C
X6NiCrTiMoVB25-15-2	1.4980	SD	+650 °C
NiCr20TiAl	2.4952	SB	+700 °C

¹⁾ Gælder kun for møtrikker²⁾ For møtrikker kan den sædvanlige øvre grænse i driftstemperatur være ca. 50 °C højere.³⁾ Symbol V for et materiale med 0,2% strækgænse $R_{p0,2} \geq 600 \text{ N/mm}^2$ ⁴⁾ Symbol VH for et materiale med 0,2% strækgænse $R_{p0,2} \geq 700 \text{ N/mm}^2$ **Materialetabel for driftstemperaturer fra -200 °C til under -10 °C**

i henhold til DIN 267, del 13

Materialebetegnelse				Driftstemperaturgrænse ved døgndrift
Forkortelse	Materiale nummer	Mærkning	Skruer	
25CrMo4	1.7218	KG		-60 °C
X12Ni5	1.5680	KB		-120 °C
X5CrNi18-10	1.4301	A2 ¹⁾		-200 °C
X4CrNi18-12	1.4303	A2 ¹⁾		-200 °C
X2CrNi18-9	1.4307	A2L ¹⁾		-200 °C
X6CrNiMoTi-17-12-2	1.4571	A5 ¹⁾	med hoved ²⁾	-60 °C
			uden hoved ²⁾	-200 °C
X2CrNi17-12-2	1.4404	A4L ¹⁾	med hoved ²⁾	-60 °C
			uden hoved ²⁾	-200 °C

¹⁾ Kvalitetsklassen skal tilføjes denne mærkning af austenitiske rustfaste stål kvaliteter, f.eks. A2-70

Anvendelsestemperaturer ned til -200 °C for skruer i kvalitetsklasse 70 og 80, møtrik kvalitetsklasse 80. Lavere styrker ned til -60 °C

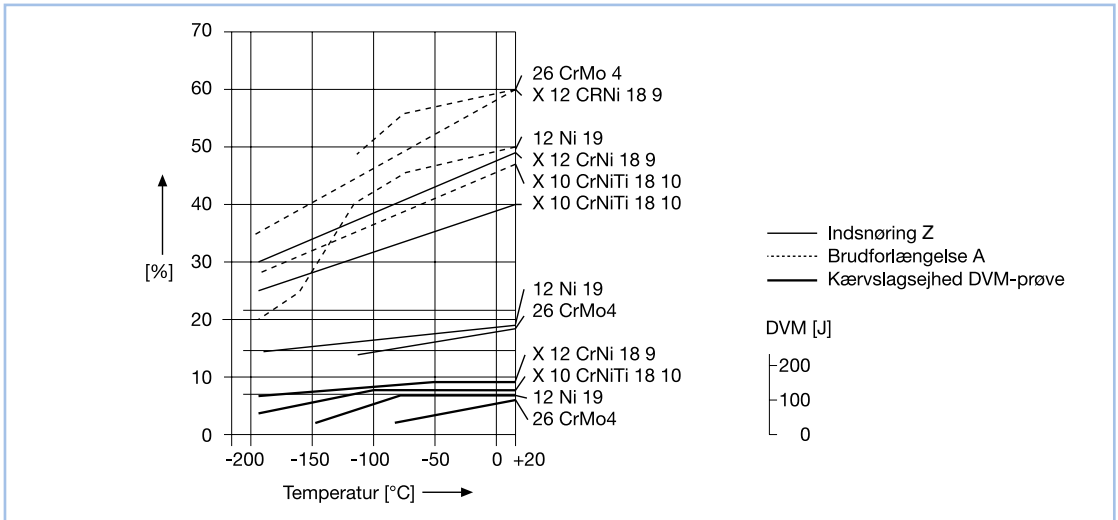
²⁾ Pga. molybdæn-indholdet, vil den austenitiske mikrostruktur ikke længere være homogen, hvis temperaturen falder til mere end oplyst.**! Bemærk**Ved de nedre grænser for driftstemperaturen, som angivet i tabellen, skal kærvelsarbejdet på prøveemne (K_V) af materialet være min. 40 J.**Materialeparring for skruer og møtrikker**

henhold til DIN 267, del 13

Materiale skrue	Materiale møtrik
C35E (QT), 35B2	C35E (N), C35E (QT), 35B2
25CrMo4, 24CrMo5	C35E (QT), 35B2, 25CrMo4
21CrMoV5-7	25CrMo4, 21CrMoV5-7
40CrMoV4, 42CrMo4	21CrMoV5-7, 42CrMo4
X22CrMoV12-1	X22CrMoV12-1
X19CrMoNbVN11-1	X22CrMoV12-1
X7CrNiMoBNb16-16	X7CrNiMoBNb16-16
X6NiCrTiMoVB25-15-2	X6NiCrTiMoVB25-15-2
NiCr20TiAl	NiCr20TiAl

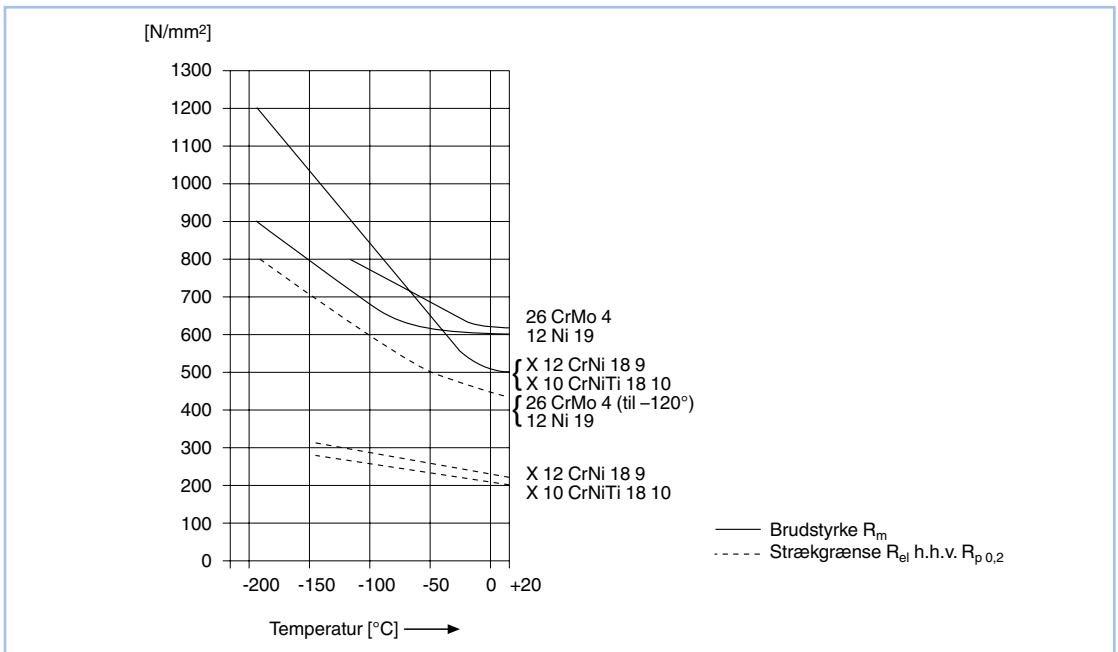
Koldtrukket ståls sejhed ved lave temperaturer

efter producentoplysninger



Koldtrukket ståls brudstyrke og strækgrænse ved lave temperaturer

efter producentoplysninger



Elastisk forlængelse for boltesamlinger med reduceret skaftdiameter

i henhold til DIN 2510

Materialerevisit
Side F.018

Materiale L [mm]	Elastisk forlængelse λ [mm] ved forspænding til ca. 70% af strækgrænsen ved rumtemperatur							
	YK	G	GA	GB	V	VW	S	SB
E [10 ³ N/mm ²]	211	211	211	211	216	216	196	216
60	0,056	0,088	0,109	0,139	0,116	0,152	0,107	0,116
70	0,065	0,102	0,127	0,162	0,136	0,177	0,125	0,136
80	0,074	0,117	0,146	0,186	0,155	0,202	0,143	0,155
90	0,084	0,131	0,164	0,209	0,175	0,228	0,161	0,175
100	0,093	0,146	0,182	0,232	0,194	0,253	0,179	0,194
110	0,102	0,161	0,200	0,255	0,213	0,278	0,197	0,213
120	0,112	0,175	0,218	0,278	0,233	0,304	0,215	0,233
130	0,121	0,190	0,237	0,302	0,252	0,329	0,233	0,252
140	0,130	0,204	0,255	0,325	0,272	0,354	0,251	0,272
150	0,140	0,291	0,273	0,348	0,291	0,280	0,269	0,291
160	0,149	0,234	0,291	0,371	0,310	0,405	0,286	0,310
170	0,158	0,248	0,309	0,394	0,330	0,430	0,304	0,330
180	0,167	0,263	0,328	0,418	0,349	0,455	0,322	0,349
190	0,177	0,277	0,346	0,441	0,369	0,481	0,340	0,369
200	0,186	0,292	0,364	0,464	0,388	0,506	0,358	0,388
210	0,195	0,307	0,382	0,487	0,407	0,531	0,376	0,407
220	0,205	0,321	0,400	0,510	0,427	0,557	0,394	0,427
230	0,214	0,336	0,419	0,534	0,446	0,582	0,412	0,446
240	0,223	0,350	0,437	0,557	0,466	0,607	0,430	0,466
250	0,233	0,365	0,455	0,580	0,485	0,633	0,448	0,485
260	0,242	0,380	0,473	0,603	0,504	0,658	0,465	0,504
270	0,251	0,394	0,491	0,626	0,524	0,683	0,483	0,524
280	0,260	0,409	0,510	0,650	0,543	0,708	0,501	0,543
290	0,270	0,423	0,528	0,673	0,563	0,734	0,519	0,563
300	0,279	0,438	0,546	0,696	0,582	0,759	0,537	0,582

Beregning

$$\lambda = \frac{F_V \cdot L}{E \cdot A} \text{ [mm]}$$

λ [mm] = Elastisk forlængelse under tilspændingen F_V

F_V [N] = Klemkraft

E [N/mm²] = Elasticitetsmodul

A [mm²] = Skaftets tværsnitsareal

L [mm] = Skaftlængde

heraf:

$$0,7 \frac{F_V}{A} = 70\% \text{ af } R_{p0,2}$$

Eksempel

X8CrNiMoBNb16-16 = [S]
R_{p0,2} = 500 N/mm²
Skaftlængde L = 220 mm

Elastisk forlængelse

$$\lambda = 0,7 \cdot 500 \frac{220}{196000} = 0,394 \text{ mm}$$

se tabel, kolonne S ved L = 220 mm

