

Mechanické vlastnosti a minimální hodnoty meze kluzu 0,2 % při zvýšených teplotách

podle DIN EN 10269 (stará norma DIN 17240)

Materiálová zkratka		Rozsah průměrů	Pevnost v tahu	Tažnost	Hodnota nárazové práce	Hodnoty smluvní meze kluzu kluzu $R_{p0,2}$ [N/mm ²] při teplotě [°C]						
Název	Číslo materiálu	d [mm]	R_m [N/mm ²]	A_{min} [%]	K_{Vmin} [J]	20	100	200	300	400	500	600
kalené a popouštěné ocele												
C35E	1.1181	d ≤ 60	500 až 650	22	55	300	270	229	192	173		
35B2	1.5511	d ≤ 60	500 až 650	22	55	300	270	229	192	173		
25CrMo4	1.7218	d ≤ 100	600 až 750	18	60	440	428	412	363	304	235	
42CrMo4	1.7225	d ≤ 60	860 až 1060	14	50	730	702	640	562	475	375	
40CrMoV4-6	1.7711	d ≤ 100	850 až 1000	14	30	700	670	631	593	554	470	293
X22CrMoV12-1	1.4923	d ≤ 160	800 až 950	14	27	600	560	530	480	420	335	
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	d ≤ 160	900 až 1050	12	20	750	701	651	627	577	495	305
austenitické ocele žíhané												
X5CrNi18-10	1.4301	d ≤ 35	500 až 700	45	100	190	155	127	110	98	92	
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	d ≤ 35	500 až 700	40	100	200	175	145	127	115	110	
X5NiCrTi26-5	1.4980	d ≤ 160	900 až 1150	15	50	600	580	560	540	520	490	430

► Hodnoty mechanických vlastností spojovacích materiálů vyrobených z austenitické nerezové ocele
Strana F.028

Orientační hodnoty měrné hmotnosti a statického modulu pružnosti

podle DIN EN 10269 (stará norma DIN 17240)

Materiálová zkratka		Měrná hmotnost ρ	Statický modul pružnosti E v [kN/mm ²] při teplotě [°C]						
Název	Číslo materiálu	[kg/dm ³]	20	100	200	300	400	500	600
kalené a popouštěné ocele									
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								
austenitické ocele žíhané									
X5CrNi18-10	1.4301	7,9	200	194	186	179	172	165	–
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	8,0							
X5NiCrTi26-15	1.4980	8,0	211 ¹⁾	206 ¹⁾	200 ¹⁾	192 ¹⁾	183 ¹⁾	173 ¹⁾	162 ¹⁾

¹⁾ Dynamický modul pružnosti**Orientační hodnoty součinitele tepelné roztažnosti, tepelné vodivosti a tepelné kapacity**

podle DIN EN 10269 (stará norma DIN 17240)

Materiálová zkratka		Součinitel tepelné roztažnosti v $10^{-6}/K$ mezi 20 °C a						Tepelná vodivost při 20 °C	Specifická tepelná vodivost při 20 °C
Název	Číslo materiálu	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	[$\frac{W}{m \cdot K}$]	[J/(kg · K)]
kalené a popouštěné ocele									
C35E	1.1181	11,1	12,1	12,9	13,5	13,9	14,1	42	460
40CrMoV4-7	1.7711							33	
austenitické ocele žíhané									
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. = žádné dostupné údaje

Šrouby a matice pro vysoké a nízké teploty

Tabulka materiálů pro teploty nad +300 °C

podle DIN 267, část 13

Materiálová zkratka			
Název	Číslo materiálu	Značení	Hranice teplot použití
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⁾ Týká se jen matic²⁾ U matic jsou tyto obvyklé horní hranice provozních teplot vyšší asi o 50 °C.³⁾ Symbol V pro materiál se smluvní mezí kluzu $R_{p0,2} \geq 600 \text{ N/mm}^2$ ⁴⁾ Symbol VH pro materiál se smluvní mezí kluzu $R_{p0,2} \geq 700 \text{ N/mm}^2$

Tabulka materiálů pro nízké teploty od -200 °C do -10 °C

podle DIN 267, část 13

Materiálová zkratka				
Název	Číslo materiálu	Značení	Šrouby	Hranice teplot použití
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⁾	s hlavou ²⁾ bez hlav ²⁾	-60 °C -200 °C
X2CrNi17-12-2	1.4404	A4L ¹⁾	s hlavou ²⁾ bez hlav ²⁾	-60 °C -200 °C

¹⁾ U austenitické ocele musí být k označení uvedena jakost ocele, např. A2-70.

Aplicační teploty až do -200 °C pro šrouby třídy pevnosti 70 a 80, matice třídy 80. Nižší pevnost až do -60 °C.

²⁾ Vzhledem k obsahu molybdenu již nelze při nižší než uvedené teplotě počítat s homogenní austenitickou mikrostrukturou.**! Poznámka**U nižších hodnot provozní teploty v tabulce musí být rázová práce (K_v) alespoň 40 Joulů.

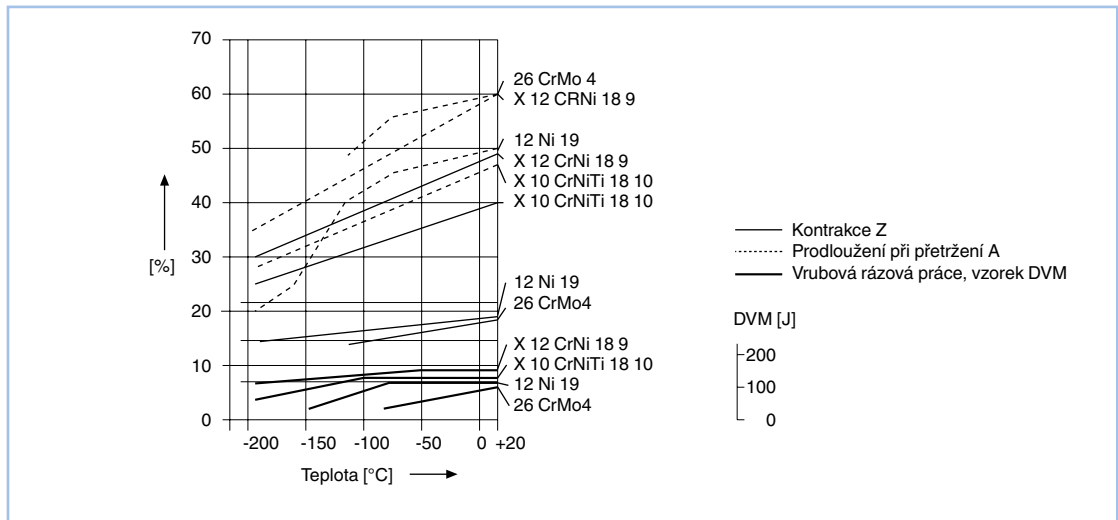
Párování materiálů šroubů a matic

podle DIN 267, část 13

Materiál šroubu	Materiál matice
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

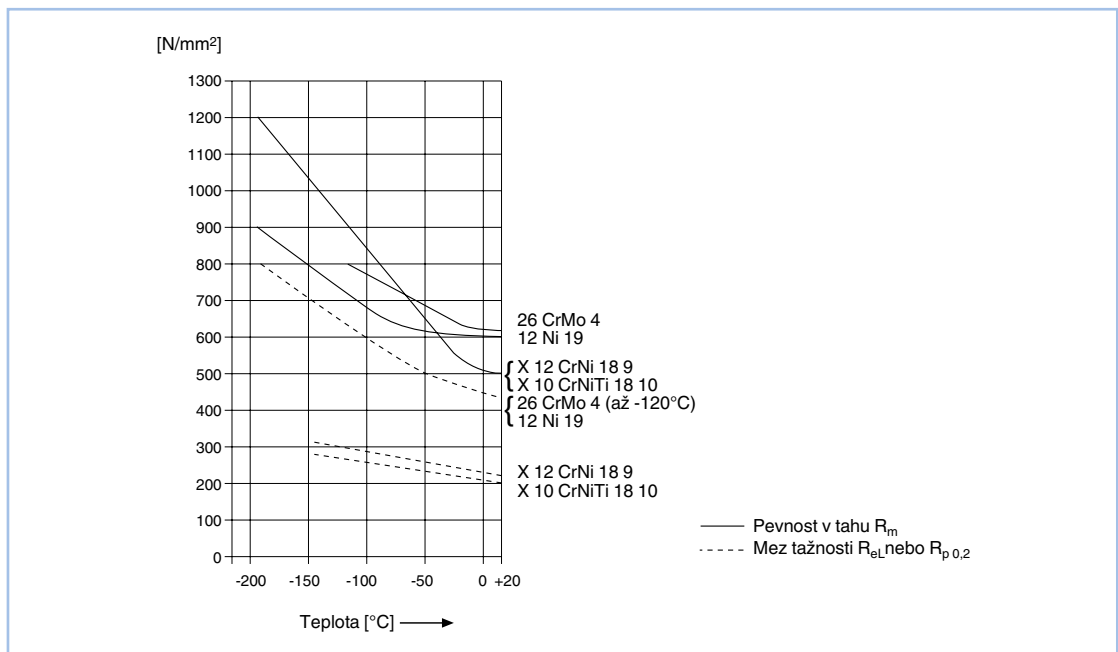
Tažnost ocelí při nízkých teplotách

podle údajů výrobců




Mez kluzu a pevnost v tahu u ocelí při nízkých teplotách

podle údajů výrobců



Pružné prodloužení svorníků s redukováným dříkem

podle DIN 2510

 Přehled materiálů
Strana F.018

Materiály	Pružné prodloužení λ [mm] při předpětí na cca 70 % meze kluzu při pokojové teplotě							
L [mm]	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

Výpočet

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

λ [mm] = pružné prodloužení
při předpětí F_V

F_V [N] = předpětí šroubu

E [N/mm²] = modul pružnosti

A [mm²] = plocha průřezu redukováného dříku

L [mm] = délka redukováného dříku

přičemž:

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

Příklad

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

Pružné prodloužení

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

viz tabulka:

slopec S pro L = 220 mm

