Mehaničke osobine prema standardima i kvalitetu materijala

Standard	Grade	Heat treatment	Re min. (MPa)			Rm (MPa)	A5min. (%)	KV (J)	HB max.	Temperature of application
			t up to 16 mm	t 16 – 40 mm	t 40 – 65 mm					
API Spec. 5 CT	H-40	U		od 20: 276-552	276-552	min. 414	vz. API			20
API Spec. 5 CT	J-55	U,N	379-552	379-552	379-552	min. 517	vz. API			20
API Spec. 5 CT	K-55	U,N	379-552	379-552	379-552	min. 655	vz. API			20
API Spec. 5 CT	L-80 Typ1	Z	552-655	552-655		min. 655	vz. API	direction T, L and min. value KV dependent on D and t	241	20
API Spec. 5 CT	N-80	Q	552-758	552-758		min. 689	vz. API	direction T, L and min. value KV dependent on D and t		20
API Spec. 5 CT	N-80 TYP1	U,N	552-758	552-758		min. 689	vz. API			20
API Spec. 5 L	A (L210)-PSL1	U,N	210	210	210	min. 335	vz. API			20
API Spec. 5 L	B(L245)-PSL1	U,N	245	245	245	min. 415	vz. API			20
API Spec. 5 L	BN(L245N)-PSL2	U,N	245-450	245-450		415-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
API Spec. 5 L	X42(L290)-PSL1	U,N	290	290	290	min. 415	vz. API			20
API Spec. 5 L	X42N(L290N)-PSL2	U,N	290-495	290-496		415-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
API Spec. 5 L	X46(L320)-PSL1	U,N	320	320	320	min. 435	vz. API			20
API Spec. 5 L	X46N(L320N)-PSL2	U,N	320-525	320-525		435-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
API Spec. 5 L	X52(L360)-PSL1	U,N	360	360	360	min. 460	vz. API			20
API Spec. 5 L	X52N(L360N)-PSL2	U,N	360-530	360-530		460-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
API Spec. 5 L	X56(L390)-PSL1	U,N	390	390	390	min. 490	vz. API			20
API Spec. 5 L	X56N(L390N)-PSL2	U,N	390-545	390-545		490-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
API Spec. 5 L	X60(L415)-PSL1	U,N	415	415	415	min. 520	vz. API			20
API Spec. 5 L	X60N(L415N)-PSL2	U,N	415-565	415-565		520-760	vz. API	T=27(0°C); L=41(0°C)		
ASTM A53	Gr. A	U,N	205	205	205	min. 330	vz.ASTM			20
ASTM A53	Gr. B	U,N	240	240	240	min. 415	vz.ASTM			20
ASTM A106	Gr. A	U,N	205	205	205	min. 330	35			475
ASTM A106	Gr. B	U,N	240	240	240	min. 415	30			475
ASTM A106	Gr. C	U,N	275	275	275	min. 485	30			20
ASTM A333	Gr. 1	U,N	205	205	205	min. 380	35	L=18 (– 45°C)		-50
ASTM A333	Gr. 6	U,N	240	240	240	min. 415	30	L=18 (– 45°C)		-50
ASTM A335	P. 1	N	205	205	205	min. 380	30			530
ASTM A335	P. 11	Z	205	205	205	min. 415	30			560
ASTM A335	P. 12	Z	220	220	220	min. 415	30			560
ASTM A335	P. 2	Z	205	205	205	min. 380	30			560
ASTM A335	P. 22	Z	205	205	205	min. 415	30			560
ASTM A335	P. 5	Z	205	205	205	min. 415	30			600
ASTM A335	P. 91	Z	415	415	415	min. 585	20		250	650
DIN	X10CrMoVNb91	Z	415	415	415	585-850	17	L=68	250	650
DIN	St 52.0V	Z	–	–	–	–	–	–	min.270	20
DIN	St 52.0 MEC	U	355	355	355	500-640	18			20
DIN 1629	St 37.0	U,N	235	225	215	350-480	25			300
DIN 1629	St 44.0	U,N	275	265	225	420-550	21			300
DIN 1629	St 52.0	U,N	355	345	335	500-650	21			300
DIN 1630	St 37.4	U,N	235	225	215	350-480	25	T=27; L=43		300

DIN 1630	St 44.4	U,N	275	265	255	420-550	21	T=27; L=44		300
DIN 1630	St 52.4	U,N	355	345	335	500-650	21	T=27; L=45		300
DIN 17100	ZSt 60-2	U,N	335	325	325	570-710	16			20
DIN 17100	St 60-2	U,N	335	325	325	570-710	16			20
DIN 17121	RSt 37-2	U,N	235	225	215	340-470	26	L=27		300
DIN 17121	St 37-3	U,N	235	225	215	340-470	26	L=27(– 20°C)		300
DIN 17121	St 44-2	U,N	275	265	255	410-540	22	L=27		300
DIN 17121	St 44-3 U,N	U,N	275	265	255	410-540	22	L=27(– 20°C)		300
DIN 17121	St 52-3 U,N	U,N	355	345	335	490-630	22	L=27(– 20°C)		300
DIN 17172	StE 210.7	U,N	210	210	210	320-440	28	L=47(0°C)		20
DIN 17172	StE 240.7	U,N	240	240	240	370-490	26	L=47(0°C)		20
DIN 17172	StE 290.7	U,N	290	290	290	420-540	25	L=47(0°C)		20
DIN 17172	StE 320.7	U,N	320	320	320	460-580	23	L=47(0°C)		20
DIN 17172	StE 360.7	U,N	360	360	360	510-630	22	L=47(0°C)		20
Standard	**Grade**	**Heat treatment**	**Re min. (MPa)**			**Rm (MPa)**	**A5min. (%)**	**KV (J)**	**HB max.**	**Temperature of application**
			t up to 16 mm	**t 16 – 40 mm**	**t 40 – 65 mm**					
DIN 17173	TTSt 35N	N	≤ 10: 225	–	–	360-460	25	L=40(– 40°C)		
DIN 17173	TTSt 35V	Z	255	≤ 25: 235	–	360-490	23	L=40(– 50°C)		
DIN 17175	St 35.8	U,N	235	225	215	360-480	25	T=34; L=48		475
DIN 17175	St 45.8	U,N	255	245	235	410-530	21	T=27; L=41		475
DIN 17175	10CrMo910	Z	280	280	270	450-600	20	T=34; L=48		600
DIN 17175	13CrMo44	Z	≤ 10: 305 10-16: 290	290	280	440-590	22	T=34; L=48		560
DIN 17175	14MoV63	Z	320	320	310	460-610	20	T=41; L=55		600
DIN 17175	15Mo3	U,N	≤ 10: 285	270	260	450-600	22	T=34; L=48		500
			10-16: 270							
DIN 17176	12CrMo19 5	Z	390	390	390	570-740	18	T=39; L=55		500
DIN 17204	25CrMo4	Z	≤ 8: 700	≤ 20: 600	≤ 60: 450	900-1100	14	L=50		20
			≥ 8: 600	20-50: 450						
DIN 17204	34CrMo4	Z	≤ 8: 800	≤ 20: 650	≤ 60: 500	900-1100	12	L=40		20
			≥ 8: 650	20-50: 550						
DIN 17204	41Cr4	Z	≤ 8: 800	≤ 20: 660	≤ 50: 560	900-1100	12	L=35		20
			≥ 8: 660	20-50: 560						
DIN 17204	41Cr4	G	–	–	–				241	20
DIN 17204	C 22	U,N	260	240	220	420-550	24			20
DIN 17204 DIN 17204	C 35 C 45	U,N U,N	300 350	280 330	270 320	520-670 640-760	21 17			20 20
DIN 17204	C 55	N	370	350	340	670-820	15			20
DIN 17204	C 60	N	390	370	360	720-900	14			20
DIN 17204	Ck 22	U,N	260	240	220	420-550	24			20
DIN 17204	Ck 35	U,N	300	280	270	520-670	21			20
DIN 17204	Ck 45	U,N	350	330	320	640-760	17			20
DIN 17204	Ck 55	N	370	350	340	670-820	15			20
DIN 17204	Ck 60	N	390	370	360	720-900	14			20
DIN 17210	C 10	U	–	–	–	–	–		131	20

DIN 17210	C 15	U	–	–	–	–	–		143	20
DIN 17210	Ck 10	U	–	–	–	–	–		131	20
DIN 17210	Ck 15	U	–	–	–	–	–		143	20
EN 10208-2	L 245 NB	U,N	≤ 25: $R_{t\,0,5}$ = 245-440		–	min.415	24	T=40(0°C); L=60(0°C)		20
EN 10208-2	L 290 NB	U,N	≤ 25: $R_{t\,0,5}$ = 290-440		–	min.415	23	T=40(0°C); L=60(0°C)		20
EN 10208-2	L 360 NB	U,N	≤ 25: $R_{t\,0,5}$ = 360-510		–	min.460	22	T=40(0°C); L=60(0°C)		20
EN 10208-2	L 415 NB	U,N	≤ 25: $R_{t\,0,5}$ = 415-565		–	min. 520	20	T=40(0°C); L=60(0°C)		20
EN 10210-1	S235JRH	U,N	235	225	215	360-510	26	L=27		20
EN 10210-1	S275J0H	U,N	275	265	255	410-560	23	L=27(0°C)		20
EN 10210-1	S275J2H	U,N	275	265	255	410-560	23	L=27(– 20°C)		300
EN 10210-1	S355J0H	U,N	355	345	335	470-630	22	L=27(0°C)		20
EN 10210-1	S355J2H	U,N	355	345	335	470-630	22	L=27(– 20°C)		300
EN 10210-1	S355K2H	U,N	355	345	335	470-630	22	L=40(– 20°C)		300
EN 10210-1	S275NH	U,N	275	265	255	370-510	24	L=40(– 20°C)		300
EN 10210-1	S275NLH	U,N	275	265	255	370-510	24	L=27(– 50°C)		300
EN 10210-1	S355NH	U,N	355	345	335	470-630	22	L=40(– 20°C)		300
EN 10210-1	S355NLH	U,N	355	345	335	470-630	22	L=27(– 50°C)		300
EN 10210-1	S420NH	U,N	420	400	390	520-680	19	L=40(– 20°C)		300
EN 10210-1	S420NLH	U,N	420	400	390	520-680	19	L=27(– 50°C)		300
EN 10210-1	S460NH	U,N	460	440	430	540-720	17	L=40(– 20°C)		300

Standard	Grade	Heat treatment	Re min. (MPa)			Rm (MPa)	A5min. (%)	KV (J)	HB max.	Temperature of application
			t up to 16 mm	t 16 – 40 mm	t 40 – 65 mm					
EN 10210-1	S460NLH	U,N	460	440	430	540-720	17	L=27(– 50°C)		300
EN 10216-1	P195TR1	U,N	195	185	175	320-440	27			
EN 10216-1	P195TR2	U,N	195	185	175	320-440	27	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-1	P235TR1	U,N	235	225	215	360-500	25			
EN 10216-1	P235TR2	U,N	235	225	215	360-500	25	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-1	P265TR1	U,N	265	255	245	410-570	21			
EN 10216-1	P265TR2	U,N	265	255	245	410-570	21	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-2	P195GH	U,N	195	–	–	320-440	27	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-2	P235GH	U,N	235	225	215	360-500	25	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-2	P265GH	U,N	265	255	245	410-570	23	T=27(0°C); L=40(0°C)		
EN 10216-2	16Mo3	U,N	280	270	260	450-600	22	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	13CrMo45	Z	290	290	280	440-590	22	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	10CrMo9-10	Z	280	280	270	480-630	22	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	11CrMo9-10	Z	355	355	355	540-680	20	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	X10CrMoVNb9-1	Z	450	450	450	630-830	19	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	14MoV6-3	Z	320	320	310	450-610	20	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	20MnNb6	N	355	345	335	500-650	22	T=27(0°C);L=40(0°C)		
EN 10216-2	10CrMo5-5	Z	275	275	265	410-560	22	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	15NiCuMoNb5-6-4	Z	440	440	440	610-780	19	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	25CrMo4	Z	345	345	345	540-690	18	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-2	X10CrWMoVNb9-2	Z	440	440	440	620-850	19	T=27(20°C);L=40(20°C)		
EN 10216-3	P275NL1	N	275	275	40-50: 265	390-510	24	T=27(– 40°C); L=40(– 40°C)		

EN 10216-3	P275NL2	N	275	275	40-50: 265	390-510	24	T=27(– 50°C); L=40(– 50°C)		
EN 10216-3	P355N	N	≤ 20: 355	20-40: 345	40-50: 335	490-650	22	T=27(– 20°C); L=40(– 20°C)		
EN 10216-3	P355NH	N	≤ 20: 355	20-40: 345	40-50: 335	490-650	22	T=27(– 20°C); L=40(– 20°C)		
EN 10216-3	P355NL1	N	≤ 20: 355	20-40: 345	40-50: 335	490-650	22	T=27(– 40°C); L=40(– 40°C)		
EN 10216-3	P355NL2	N	≤ 20: 355	20-40: 345	40-50: 335	490-650	22	T=27(– 50°C); L=40(– 50°C)		
EN 10216-3	P460N	U,N	≤ 12: 460 ≥ 12: 450	20-40: 440	40-50: 425	560-730	19	T=27(– 20°C); L=40(– 20°C)		
EN 10216-4	P215NL	N	≤ 10: 215	–	–	360-480	25	L=40(– 40°C)		
EN 10216-4	P255QL	Z	255	255	255	360-490	23	T=27(– 50°C); L=40(– 50°C)		
EN 10216-4	P265NL	N	≤ 25: 265		–	410-570	24	T=27(– 40°C); L=40(– 40°C)		
EN 10297-1	E235	U,N	235	225	215	min. 360	25			
EN 10297-1	E275	U,N	275	265	255	min. 410	22			
EN 10297-1	E315	U,N	315	305	295	min. 450	21			
EN 10297-1	E355	U,N	355	345	335	min. 490	20			
EN 10297-1	E355K2	U,N	355	345	335	≤ 40: 490 40-65: 470	20	T=27J(– 20°C); L=40J(– 20°C)		
EN 10297-1	E470	U, N	470	430	–	≤ 16: 650 16-40: 600	17			
EN 10297-1	E420J2	U,N	420	400	390	≤ 16: 600 16-40: 560 40-65: 530	19	T=20J(– 20°C); L=27(– 20°C)		
EN 10297-1	E460K2	N	460	440	430	min. 550	19	T=27J(– 20°C); L=40J(– 20°C)		
EN 10297-1	E590K2	Z	590	540	480	≤ 16: 700 16-40: 650 40-65: 570	16	T=27J(– 20°C); L=40J(– 20°C)		
EN 10297-1	20MnV6	U,N	430	430	430	590-740	20	L=59		
EN 10297-1	20MnV6	Z								
EN 10297-1	30G2	U,N	≤ 100 mm: Re min310-Rm min 600; ≥ 100,1 mm: Re min290-Rm min590; A5min 18							

Standard	Grade	Heat treatment	Re min. (MPa)			Rm (MPa)	A5min. (%)	KV (J)	HB max.	Temperature of application
			t up to 16 mm	t 16 – 40 mm	t 40 – 65 mm					
EN 10297-1	C10E	G							131	
EN 10297-1	C15E	G							143	
EN 10297-1	C15R	G							143	
EN 10297-1	C22E	U,N	240	210	210	≤ 16: 430 16-60: 410	25			
EN 10297-1	C22E	G							156	
EN 10297-1	C35E	U,N	300	270	270	≤ 16: 550 16-60: 520	19			
EN 10297-1	C35E	G							183	
EN 10297-1	C45E	U,N	340	305	305	≤ 16: 620 16-60: 580	16			
EN 10297-1	C45E	G							207	

EN 10297-1	C60E	N	390	350	340	≤ 16: 710 16-65: 670	11			
EN 10297-1	41Cr4	G							241	
EN 10297-1	25CrMo4	Z	≤ 8: 700	8 – 20: 600	20 – 50: 450	900; 800; 700;	12; 14; 15;	T = 32; 27*		
					50 – 65: 400	650	16	L = 45; 50*		
EN 10297-1	25CrMo4	G							212	
EN 10297-1	34CrMo4	Z	≤ 8: 800	8 – 20: 650	20 – 50: 550	1000; 900; 800;	11; 12;14;	T = 25; 27*		
					50 – 65: 500	750	15	L = 35; 40; 45*		
EN 10297-1	34CrMo4	G							223	
EN 10297-1	42CrMo4	Z	≤ 8: 900	8 – 20: 750	20 – 50: 650	1100; 1000; 900;	10; 11; 12;	T = 22*		
					50 – 65: 550	800	16	L = 30; 35*		
EN 10297-1	42CrMo4	G							241	
NF A 49-311	TU 37-b	U,N	220	200	–	min. 360	23			20
NF A 49-311	TU 52-b	U,N	345	325	–	min. 510	20			20
NF A 49-112	TU E 220 A	U,N	220	200	200	360-500	23			20
NF A 49-211	TU E 220 B	U,N	220	220	220	370-490	26	KCV = 35		20
NF A 49-211	TU E 220 B1	U,N	220	220	220	370-490	26	KCV = 35 (0°C)		20
NF A 49-211	TU E 220 B2	U,N	220	220	220	370-490	26	KCV = 35 (– 20°C)		20
NF A 49-211	TU E 250 B	U,N	250	250	250	410-530	23	KCV = 35		20
NF A 49-211	TU E 250 B1	U,N	250	250	250	410-530	23	KCV = 35 (0°C)		20
NF A 49-211	TU E 250 B2	U,N	250	250	250	410-530	23	KCV = 35 (– 20°C)		20
NF A 49-211	TU E 275 B	U,N	275	275	275	470-590	20	KCV = 35		20
NF A 49-211	TU E 275 B1	U,N	275	275	275	470-590	20	KCV = 35 (0°C)		20
NF A 49-211	TU E 275 B2	U,N	275	275	275	470-590	20	KCV = 35 (– 20°C)		20

LEGEND
t – wall thickness
D – outside diameter
T – transverse
L – longitudinal
HEAT TREATMENT
U – without heat treatment
N – normalizing
G – soft annealing
Z – quenching and tempering