

X2CrNiMoN17-11-2 a X2CrNiMoN17-13-3

Druh oceli	Austenitická korozivzdorná ocel																																																																														
TDP	EN 10088-3 (polotovary, tyče, válcovaný drát, profily), EN 10088-2 (plechy a pásy), EN 10297-2 (trubky kruhové bezešvé) – pro všeobecné použití.																																																																														
Označení	EN 10088					AISI (USA)					JIS (Japan)					ČSN																																																															
	X2CrNiMoN17-11-2 (1. 4406) a X2CrNiMoN17-13-3 (1.4429)					316 LN					SUS 316 LN					-																																																															
Korozní odolnost	Ocel velmi dobře odolává: atmosférické korozi i v průmyslovém ovzduší, odpadním vodám i za přítomnosti halogenů. Ocel X2CrNiMoN17-13-3 odolává i působení mořské vody. V přiměřených koncentracích odolává minerálním a organickým kyselinám. Bližší údaje odolnosti i v dalších korozních prostředích, poskytují korozní tabulky. Ve stavu po rozpouštěcím žihání i v případě byla-li vystavena kritickým teplotám v intervalu 500 až 900°C, odolává mezikrystalové korozi.																																																																														
Chemické složení tavy v % hmot. podle EN 10088	X2CrNiMoN17-11-2																																																																														
	C	Si	Mn	P max.	S ¹⁾	N	Cr	Mo	Ni ³⁾																																																																						
	≤ 0.030	≤ 1.00	≤ 2.00	0.045	≤ 0.030	0,12-0,22	16,50-18,50	2,00- 2,50	10,00-12,00																																																																						
	X2CrNiMoN17-13-3																																																																														
	≤ 0.030	≤ 1.00	≤ 2.00	0.045	≤ 0.030 ²⁾	0,12-0,22	16,50-18,50	2,50 - 3,00	11,00-14,00 ³⁾																																																																						
¹⁾ Pro EN 10088-2 (ploché výrobky) je S ≤ 0,015 % . Pro výrobky určené k obrábění je dovolen obsah S 0,015- 0,030% . ²⁾ Pro EN 10297-2 (trubky bezešvé) je obsah S ≤ 0,015% ³⁾ V případě požadavku na omezení obsahu delta-feritu nebo je-li požadována nízká hodnota permeability, lze zvýšit obsah Ni o 1%.																																																																															
Dovolené úchytky chemického složení v hotovém výrobku od složení tavy v % hmot.	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>Si</td> <td>Mn</td> <td>P</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>Cr</td> <td>Ni</td> <td>Mo</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>≤ 0.030 +0.005</td> <td>≤ 1.00 + 0.05</td> <td>≤ 1.00 + 0.03 > 1.00 +0.04</td> <td>+</td> <td>≤ 0.015 +0.003 > 0,015 +0.005</td> <td>±</td> <td>±</td> <td>±</td> <td>±</td> <td colspan="11"></td> </tr> </table>																			C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni	Mo												≤ 0.030 +0.005	≤ 1.00 + 0.05	≤ 1.00 + 0.03 > 1.00 +0.04	+	≤ 0.015 +0.003 > 0,015 +0.005	±	±	±	±																															
C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni	Mo																																																																							
≤ 0.030 +0.005	≤ 1.00 + 0.05	≤ 1.00 + 0.03 > 1.00 +0.04	+	≤ 0.015 +0.003 > 0,015 +0.005	±	±	±	±																																																																							
Mechanické hodnoty pro polotovary, tyče, válcovaný drát a profily při 20° C ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3	Tloušťka (d) mm		Tvrdość HB max. inf. ¹⁾		R _{p0,2} min. MPa		R _{p1,0} min. MPa		R _m MPa ¹⁾		A % min. ¹⁾		Vrubová houž. (ISO-V) KV ₂ J min.																																																																		
											L		Q		L		Q																																																														
	d ≤ 160		250		280		315		580 až 800		40		-		100		-																																																														
	160 < d ≤ 250		250		280		315		580 až 800		-		30		-		60																																																														
L – podélný směr zkoušení, Q – příčný směr zkoušení. Pro za studena tažené profily a tyče tloušťky ≤ 35 mm se může maximální hodnota tvrdosti zvýšit o 100 jednotek a pevnost o 200 MPa. Minimální hodnota Tažnosti (A) se v tomto případě sníží až o 20%. Pro válcovaný drát platí pouze hodnoty pevnosti.																																																																															
Minimální hodnoty Rp0,2 a Rp1,0 při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3.	<table border="1"> <tr> <td colspan="10">R_{p0,2} v MPa při teplotách v ° C</td> <td colspan="10">R_{p1,0} v MPa při teplotách v ° C</td> </tr> <tr> <td>100</td><td>150</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td><td>350</td><td>400</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td> <td>100</td><td>150</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td><td>350</td><td>400</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td> </tr> <tr> <td>215</td><td>195</td><td>175</td><td>165</td><td>155</td><td>150</td><td>145</td><td>140</td><td>138</td><td>136</td> <td>245</td><td>225</td><td>205</td><td>195</td><td>185</td><td>180</td><td>175</td><td>170</td><td>168</td><td>166</td> </tr> </table>																			R _{p0,2} v MPa při teplotách v ° C										R _{p1,0} v MPa při teplotách v ° C										100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	215	195	175	165	155	150	145	140	138	136	245	225	205	195	185	180	175	170	168	166
	R _{p0,2} v MPa při teplotách v ° C										R _{p1,0} v MPa při teplotách v ° C																																																																				
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550																																																											
215	195	175	165	155	150	145	140	138	136	245	225	205	195	185	180	175	170	168	166																																																												
Mechanické hodnoty pro plechy a pásy při 20°C ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-2.	Výrobek		Tloušťka d min. mm		R _{p0,2} min. MPa		R _{p1,0} min. MPa Q		R _m MPa Q		A _{80mm} % tl. < 3 mm min. Q		A % tl. ≥ 3 mm min. Q		Vrubová houževnatost (ISO-V) KV ₂ J min. tl. > 10 mm																																																																
											3);5)		4);5)		L		Q																																																														
	C		8		300		330		580 až 780		40		40		-		-																																																														
	H		13,5		280		320		580 až 780		40		40		100		60																																																														
	P		75		280		320		580 až 780		40		40		100		60																																																														
	C – za studena válcovaný pás, H – za tepla válcovaný pás, P – za tepla válcovaný plech. Q – příčný směr zkoušení. Jsou-li u pásu šířky < 300 mm odebírány zkušební vzorky v podélném směru, snižují se hodnoty R _{p0,2} a R _{p1,0} o 15 MPa a tažnost A pro konstantní měřenou délku o 5% a pro proporcionální měřenou délku o 2 % . Pro výrobky kontinuálně válcované lze v objednávce dohodnout min. hodnotu R _{p0,2} o 20 MPa vyšší a pro R _{p1,0} o 10 MPa vyšší. ³⁾ Hodnoty platí pro příčný směr zkoušení a vzorky měřené délky 80 mm a šířky 20 mm. Vzorky o měřené délce 50 mm a šířce 12,5 mm mohou být též použity. ⁴⁾ Hodnoty platí pro příčný směr zkoušení a pro vzorky o měřené délce 5,65√S. ⁵⁾ Pro ocel X2CrNiMoN17-13-3 a výrobky C a H je hodnota prodloužení A min. 35% .																																																																														

Minimální hodnoty $R_{p0,2}$ a $R_{p1,0}$ při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žhání podle EN 10088-2.	$R_{p0,2}$ v MPa při teplotách v °C										$R_{p1,0}$ v MPa při teplotách v °C									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	211	185	167	155	145	140	135	131	129	127	246	218	198	183	175	169	164	160	158	157

Mechanické hodnoty při 20°C ve stavu po rozpouštěcím žhání pro svařované trubky podle EN 10296-2 a bezešvé trubky podle EN 10297-2 z oceli X2CrNiMoN17-13-3	Uvedené hodnoty platí pro tloušťku stěny do 30 mm ¹⁾ .									
	$R_{p0,2}$ min. MPa	$R_{p1,0}$ min. MPa	R_m min. MPa	Tažnost A ($L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$) % min.						
	295	330		V podélném směru		V příčném směru				
			35		30					
1) Platí pro svařované trbky										

Minimální hodnota $R_{p0,2}$ a $R_{p1,0}$ při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žhání podle EN 10296-2 a EN 10297-2 z oceli X2CrNiMoN17-13-3	$R_{p0,2}$ v MPa při teplotách ve °C										$R_{p1,0}$ v MPa při teplotách ve °C											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	265	225	197	178	165	155	150	145	140	138	136	300	260	227	208	195	185	180	175	170	168	166

Fyzikální vlastnosti						
Měrné teplo při 20° C	500 J / kg . K					
Tepelná roztažnost	Střední hodnota koeficientu tepelné roztažnosti mezi 20° C a teplotou ...° C ($10^{-6} \cdot K^{-1}$)					
	100° C	200° C	300° C	400° C	500° C	
	16	16,5	17,0	17,5	18,0	
Tepelná vodivost při 20°C	15 W / m . K					
Elektrický odpor při 20°C	0.75 $\Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-1}$					
Modul pružnosti při teplotě v ° C (kN / mm ²)	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
	200	194	186	179	172	165
Technologické vlastnosti						
Tváření	Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-3: 1200 až 900°C s následným ochlazením na vzduchu. Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-2: 1150 až 850°C s následným ochlazením na vzduchu a 1150 až 750°C pro výrobky podle EN 10296-2 a EN 10297-2 při následném tváření za tepla s ochlazením na vzduchu.					
	Výrobky podle EN 10088-3 se podrobují po tváření za tepla rozpouštěcímu žhání při teplotě 1020 až 1120°C s následným ochlazením do vody. Pro výrobky podle EN 10088-2 je teplota rozpouštěcího žhání 1030 až 1110°C. Ochlazení na vzduchu lze provést pouze v případě, že ochlazovací rychlost je dostatečně vysoká. Pro ohřev v průběžných pecích se doporučuje použít horní hranici rozmezí teploty žhání. Provádí-li se tepelné zpracování v rámci dalšího zpracování výrobku, doporučuje se teplota rozpouštěcího žhání na spodní hranici doporučeného rozmezí teplot. Jestliže se při tváření za tepla nepodkročila spodní hranice teplot pro rozpouštěcí žhání, postačuje při opakovaném rozpouštěcím žhání teplota 1000°C. Výrobky podle EN 10296-2 a EN 10297-2 se podrobují rozpouštěcímu žhání v rozmezí teplot 1020 až 1100°C s následným ochlazením ve vodě. Jestliže v případě dalšího zpracování výrobku tváření za tepla nebyla podkročena teplota 850°C, nebo pokud byl výrobek dodatečně tvářen za studena, může být teplota nového rozpouštěcího žhání 1000°C.					
Tepelné zpracování						
Obrobitelnost	Obrobitelnost je horší v porovnání s feritickými a martenzitickými korozivzdornými ocelmi. Důvodem je zhruba poloviční tepelná vodivost oproti feritickým a martenzitickým ocelím. Dalšími důvody jsou vysoký koeficient tření, vysoký koeficient tepelné roztažnosti, a zpevňování opracovávaného povrchu. Z uvedených důvodů je třeba respektovat určité zásady pro výběr nástrojů a geometrii bříty, pro nastavení rychlosti obrábění a velikosti úběru. Doporučení v tomto smyslu jsou uvedena v obecné části této příručky.					

Svažitelnost	Svařování nečiní žádné obtíže jak při použití obalovaných elektrod nebo drátu při automatických postupech svařování. Přídavný materiál je na bázi austenitických ocelí obdobného chemického složení s ev. příměsí podle druhu přídavného materiálu. Vhodný typ přídavného materiálu pro jednotlivé technologické postupy svařování doporučují výrobci ocelí. Tepelné zpracování svařence není nutné i při svařování větších tloušťek.
Použití	Uvedené oceli jsou vhodné pro korozně namáhané díly v chemickém, textilním, a potravinářském průmyslu. Při výrobě celulózy slouží v zařízení na její bělení. Přítomný obsah molybdenu zvyšuje odolnost v prostředí minerálních kyselin. Přípustné koncentrace a teploty lze posoudit nahlédnutím do korozních tabulek. Molybden zvyšuje též odolnost proti vzniku bodové koroze v prostředí halogenů. Ocel s 3% Mo se používá v zařízeních na odsolování mořské vody. Obě oceli jsou leštitelné na vysoký lesk.