

Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - technické dodací podmínky.

Část 2: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při vyšších teplotách.

Podle ČSN EN 10216-2,
08-2003
+ Změna A1, 11-2004

Způsob
výroby a
dodávaný
stav

Nelegované oceli, uvedené v této části jsou podle EN 10020 klasifikovány jako oceli jakostní, ostatní patří do skupiny legovaných, ušlechtilých ocelí. Způsob výroby volí výrobce. Všechny oceli použité pro výrobu trubek podle EN 10216-2 musí být plně ukladněné. Podle volby výrobce mohou být trubky vyrobeny tvářením za tepla s případným dohotovením za studena. Dohotovení za studena před tepelným zpracováním, může odběratel požadovat po dohodě s výrobcem. Trubky musí být dodány ve stavu tepelně zpracovaném, jak uvádí následující tabulka.

Druh oceli	Stav tepelného zpracování	Teplota austenitizace °C	Ochlazovací medium	Teplota popouštění °C	Ochlazovací medium
P195GH	+N	880 – 940	Vzduch	-	-
P235GH	+N	880 – 940	Vzduch	-	-
P265GH	+N	880 – 940	Vzduch	-	-
20MnNb6	+N	900 – 960	Vzduch	-	-
16Mo3	+N	890 – 950	Vzduch	-	-
8MoB5-4	+N	920 – 960	Vzduch	-	-
14MoV6-3	+NT ¹⁾	930 – 990	Vzduch	680 – 730	Vzduch
10CrMo5-5	+NT ¹⁾	900 - 960	Vzduch	650 - 750	Vzduch
13CrMo4-5	+NT ¹⁾	900 - 960	Vzduch	660 – 730	Vzduch
10CrMo9-10	+NT ¹⁾	900 - 960	Vzduch	680 - 750	Vzduch
11CrMo9-10	+QT	900 – 960	Vzduch nebo kapalina	680 – 750	Vzduch
25CrMo4	+QT	860 - 900	Vzduch nebo kapalina	620 – 680	Vzduch
20CrMoV13-5-5	+QT	980 - 1030	Vzduch nebo kapalina	680 – 730	Vzduch
15NiCuMoNb5-6-4	+NT ¹⁾	880 - 980	Vzduch	580 – 680	Vzduch
X11CrMo5+I	+I	890 - 950	Pecní atmosféra	-	-
X11CrMo5+NT1	+NT1	930 - 980	Vzduch	730 – 770	Vzduch
X11CrMo5+NT2	+NT2 ¹⁾	930 - 980	Vzduch	710 - 750	Vzduch
X11CrMo9-1 +I	+I	950 - 980	Pecní atmosféra	-	-
X11CrMo9-1 +NT	+NT ¹⁾	890 - 950	Vzduch	720 – 800	Vzduch
X10CrMoVNb9-1	+NT ¹⁾	1040 - 1090	Vzduch	730 – 780	Vzduch
X20CrMoV11-1	+NT ¹⁾	1020 - 1080	Vzduch	730 - 7810	Vzduch

+N: normalizační žhání popř. normalizační válcování; +NT: normalizační žhání a popouštění; QT: zušlechtní (ochlazování na vzduch nebo v kapalině).

¹⁾ U trubek z těchto ocelí s tloušťkou stěny nad 25 mm nebo při T/D > 0,15 se může k docílení požadované mikrostruktury a předepsaných vlastností, ukázat nutnost provést zušlechtní. Rozhodnutí je na výrobcí, ale musí být oznámeno odběrateli při objednávání. Tam, kde zušlechtní bylo provedeno, musí být značka oceli doplněna symbolem +QT.

Chemické
složení
v hmot. %
používaných
značek ocelí

Druh oceli	Značka	Číslo	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Al _{celk}	Cu	Nb	Ti max	V	Jiné
			P195GH	1.0348	≤ 0,13	≤ 0,35	≤ 0,70	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≥ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	≤ 0,040 ^d
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	≤ 1,20	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≥ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	≤ 0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70	
P265GH	1.425	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 1,40	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≥ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	≤ 0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70	
20MnNb6	1.0471	≤ 0,22	0,15- 0,35	1,00- 1,50	-	-	-	≥ 0,060	≤ 0,30 ^c	0,015- 0,10	-	-	-	
16Mo3	1.5415	0,12- 0,20 ^e	≤ 0,35	0,40- 0,90	≤ 0,30	0,25- 0,35	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
8MoB5-4	1.5450	0,06- 0,10	0,10- 0,35	0,60- 0,80	≤ 0,20	0,40- 0,50	-	≥ 0,060	≤ 0,30 ^c	-	0,060	-	B 0,002- 0,006	
14MoV6-3	1.7715	0,10- 0,15	0,15- 0,35	0,40- 0,70	0,30- 0,60	0,50- 0,70	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	0,22- 0,28	-	
10CrMo5-5	1.7338	≤ 0,15	0,50- 1,00	0,30- 0,60	1,00- 1,50	0,45- 0,65	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
13CrMo4-5	1.7335	0,10- 0,17 ^c	≤ 0,35	0,40- 0,70	0,70- 1,15	0,40- 0,60	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
10CrMo9-10	1.7380	0,08- 0,14	≤ 0,50	0,30- 0,70	2,00- 2,50	0,90- 1,10	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
11CrMo9-10	1.7383	0,08- 0,15	≤ 0,50	0,40- 0,80	2,00- 2,50	0,90- 1,10	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
25CrMo4	1.7218 T	0,22- 0,29	≤ 0,40	0,60- 0,90	0,90- 1,20	0,15- 0,30	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-	
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,17- 0,23	0,15- 0,35	0,30- 0,50	3,00- 3,30	0,50- 0,60	≤ 0,30	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	0,45- 0,55	-	

Chemické složení v hmot. % používaných značek ocelí (pokračování)

Druh oceli		Chemické složení tavby hmotnostní %											
Značka	Číslo	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Al _{celk}	Cu	Nb	Ti max	V	Jiné
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25-0,50	0,80-1,20	≤ 0,30	0,25-0,50	1,00-1,30	≥ 0,050	0,50-0,80	0,015-0,045	-	-	-
7CrWVMoNb9-6	1.8201	0,14-0,10	≤ 0,50	0,10-0,60	1,90-2,60	0,05-0,30	-	≤ 0,030	-	0,02-0,08	-	0,20-0,30	N≤0,03 B=0,0005-0,006 W=1,45-1,75
7CrMoVTiB10-10	1.7378	0,05-0,10	0,15-0,45	0,30-0,70	2,20-2,60	0,90-1,10	-	≤ 0,020	-	-	0,05-0,10	0,20-0,30	N≤0,010 B=0,0015-0,0070
X11CrMo5+I	1.7362+I	0,08-0,15	0,15-0,50	0,30-0,60	4,00-6,00	0,45-0,65	-	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	0,08-0,15	0,15-0,50	0,30-0,60	4,00-6,00	0,45-0,65	-	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	0,08-0,15	0,15-0,50	0,30-0,60	4,00-6,00	0,45-0,65	-	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	0,08-0,15	0,25-1,00	0,30-0,60	8,00-10,00	0,45-0,65	-	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	0,08-0,15	0,25-1,00	0,30-0,60	8,00-10,00	0,90-1,10	-	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	-	-
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08-0,12	0,20-0,50	0,30-0,60	8,00-9,50	0,85-1,05	≤ 0,40	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	0,06-0,10	-	0,18-0,25	N 0,030-0,070
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	0,07-0,13	≤ 0,50	0,30-0,60	8,50-9,50	0,30-0,60	≤ 0,40	≤ 0,040	-	0,04-0,09	-	0,15-0,25	N=0,030-0,090 B=0,0005-0,005 W=0,90-2,00
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	0,09-0,13	0,10-0,50	0,30-0,60	8,50-9,50	0,90-1,10	0,10-0,40	≤ 0,40	-	0,06-0,10	-	0,18-0,25	N=0,050-0,070 B=0,001-0,006 W=0,900-2,00
X20CrMoV11-1	1.4922	0,17-0,23 ^f	0,15-0,50	≤ 1,00	10,00-12,50	0,80-1,20	0,30-0,80	≥ 0,040	≤ 0,30 ^c	-	-	0,25-0,35	-

Obsah P = max. 0,025 vyjma oceli 1.4903 kde se P = 0,020%. Obsah S = max. 0,020 vyjma oceli 1.4903 kde S = 0,010%.
 Prvky neuvedené v tabulce, kromě těch, které jsou nezbytné k výrobnímu procesu, nesmí být záměrně přidávány bez souhlasu odběratele.
 Současně je třeba uplatnit opatření k zabránění vnesení takových prvků do oceli.
^{b)} Tento požadavek se neuplatní v případě, že ocel obsahuje dostatečné množství prvků, které vážou dusík. Ty pak musí být uvedeny v dokumentu kontroly. Používá-li se Ti musí výrobce prověřit, že (Al + Ti/2) ≥ 0,020%.
^{c)} Po dohodě při objednávání lze k usnadnění tvářecích operací dohodnout nižší maximální obsah Cu a maximální obsah Sn.
^{d)} Obsah těchto prvků není třeba uvádět, pokud nejsou přidávány záměrně.
^{e)} Pro tloušťky stěn ≥ 30 mm může být obsah uhlíku v rozboru tavby a hotového výrobku zvýšen o 0,02%.
^{f)} V rozboru hotového výrobku nesmí být překročena horní mez obsahu uhlíku 0,23%.

Mezní úchytky chemického rozboru hotového výrobku od mezních hodnot platných pro rozbor tavby					
Prvek	Mezní hodnota rozboru tavby % hmot.	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku % hmot.	Prvek	Mezní hodnota rozboru tavby % hmot.	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku % hmot.
C	≤ 0,29	± 0,02	Cu	≤ 0,80	± 0,05
Si	≤ 0,40 > 0,40 - ≤ 1,00	± 0,05 ± 0,06	Mo	≤ 0,35 > 0,35 - ≤ 1,20	± 0,03 ± 0,04
Mn	≤ 1,00 > 1,00 - ≤ 1,50	± 0,05 ± 0,10	N	≤ 0,070	± 0,01
P	≤ 0,025	+ 0,005	Nb	≤ 0,10	± 0,005
S	≤ 0,010 > 0,010 - ≤ 0,020	+ 0,003 + 0,005	Ni	≤ 0,35 > 0,35 - ≤ 1,30	± 0,05 ± 0,07
Al	≥ 0,060	± 0,005	Ti	≤ 0,060	+ 0,010
B	≤ 0,006	± 0,005	V	≤ 0,10 > 0,10 - ≤ 0,55	+ 0,01 ± 0,03
Cr	≤ 1,00 > 1,00 - ≤ 10,00 > 10,00 - ≤ 12,50	± 0,05 ± 0,10 ± 0,15			

Mechanické vlastnosti														
Označení oceli		Pevnostní vlastnosti při okolní teplotě				Vrubová houževnatost ^{a),b)}								
Značka	Číselné označení	Horní mez kluzu R _{eH} nebo smluvní mez R _{p0,2} pro tloušťku stěny T min.				Pevnost v tahu R _m	Tažnost A % ^{a)} min.		Minimální průměrná nárazová práce KV při teplotě °C J					
		T≤16	16<T≤40	40<T≤60	60<T≤100		l	t	l			t		
		MPa	MPa	MPa	MPa	20			0	-10	20	0		
P195GH	1.0348	195	-	-	-	320-440	27	25	-	40 ^{c)}	28 ^{d)}	-	27 ^{e)}	-
P235GH	1.0345	235	225	215	-	360-500	25	23	-	40 ^{c)}	28 ^{d)}	-	27 ^{e)}	-
P265GH	1.0425	265	255	245	-	410-570	23	21	-	40 ^{c)}	28 ^{d)}	-	27 ^{e)}	-
20MnNb6	1.0471	355	345	335	-	500-650	22	20	-	40 ^{c)}	-	-	27 ^{e)}	-
16Mo3	1.5415	280	270	260	-	450-600	22	20	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
8MoB5-4	1.5450	400	-	-	-	540-690	19	17	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
14MoV6-3	1.7715	320	320	310	-	460-610	20	18	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
10CrMo5-5	1.7338	275	275	265	-	410-560	22	20	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
13CrMo4-5	1.7335	290	290	280	-	440-590	22	20	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
10CrMo9-10	1.7380	280	280	270	-	480-630	22	20	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
11CrMo9-10	1.7383	355	355	355	-	540-680	20	18	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
25CrMo4	1.7218	354	345	345	-	540-690	18	15	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
20CrMoV13-5-5	1.7779	590	590	590	-	740-880	16	14	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	440	440	440	440 ^{e)}	610-780	19	17	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
7CrWVMoNb9-6	1.8201	400	400	400	-	610-780	20	18	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
7CrMoVTiB10-10	1.7378	450	430	430 ^{h)}	-	565-840	17	15	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMo5+I	1.7362+I	175	175	175	175	430-580	-	-	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	280	280	280	280	480-640	-	-	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	390	390	390	390	570-640	-	-	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMo9-1 +I	1.7386+I	210	210	210	-	460-640	-	-	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMo9-1 +NT	1.7386+NT	390	390	390	-	590-740	-	-	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X10CrMoVNb9-1	1.4903	450	450	450	450	630-830	-	-	40 ^{c)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	450	450	450	450	620-850	19	17	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-
X20CrMoV11-1	1.4922	490	490	490	490	690-840	-	-	40 ^{c),f)}	-	-	-	27 ^{e)}	-

^{a)} l = podélně; t = příčně ^{b)} Prověruje se po dohodě při objednávání ^{c)} Prověruje se po dohodě při objednávání ^{d)} Prověruje se po dohodě při objednávání ^{e)} Pro tloušťky stěny 60 mm < T ≤ 80 mm ^{f)} Zkouška rázem je povinná pro tloušťky stěny T ≥ 16 mm ^{h)} Pro tloušťky stěny T ≥ 50 mm

Minimální smluvní mez kluzu R _{p0,2} při zvýšených teplotách													
Označení oceli		Tloušťka stěny mm	Minimální smluvní mez kluzu R _{p0,2} v MPa při teplotě °C										
Značka	Číselné označení		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
P195GH	1.0348	≤ 16	175	165	150	130	113	102	94	-	-	-	-
P235GH	1.0345	≤ 60	198	187	170	150	132	120	112	108	-	-	-
P265GH	1.0425	≤ 60	226	213	192	171	154	141	134	128	-	-	-
20MnNb6	1.0471	≤ 60	312	292	264	241	219	200	186	174	-	-	-
16Mo3	1.5415	≤ 60	243	237	224	205	173	159	156	150	146	-	-
8MoB5-4	1.5450	≤ 16	368	368	368	368	368	368	368	-	-	-	-
14MoV6-3	1.7715	≤ 60	282	276	267	241	225	216	209	203	200	197	-
10CrMo5-5	1.7338	≤ 60	240	228	219	208	165	156	148	144	143	-	-
13CrMo4-5	1.7335	≤ 60	264	253	245	236	192	182	174	168	166	-	-
10CrMo9-10	1.7380	≤ 60	249	241	234	224	219	212	207	193	180	-	-
11CrMo9-10	1.7383	≤ 60	323	312	304	296	289	280	275	257	239	-	-
25CrMo4	1.7218	≤ 60	-	315	305	295	285	265	225	185	-	-	-
20CrMoV13-5-5	1.7779	≤ 60	-	575	570	560	550	510	470	420	370	-	-
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 80	422	412	402	392	382	373	343	304	-	-	-
7CrWVMoNb9-6	1.8201	≤ 60	379	370	363	361	359	351	345	338	330	299	266
7CrMoVTiB10-10	1.7378	≤ 50	397	383	373	366	359	353	345	336	324	301	248
X11CrMo5+I	1.7362+I	≤ 100	156	150	148	147	145	142	137	129	116	-	-
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	≤ 100	245	237	230	223	216	206	196	181	167	-	-
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	≤ 100	366	350	334	332	309	299	289	280	265	-	-
X11CrMo9-1 +I	1.7386+I	≤ 60	187	186	178	177	175	171	164	153	142	120	-
X11CrMo9-1 +NT	1.7386+NT	≤ 60	363	348	334	330	326	322	316	311	290	235	-
X10CrMoVNb9-1	1.4903	≤ 100	410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	-
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	≤ 100	412	401	390	383	376	367	356	342	319	287	231
X20CrMoV11-1	1.4922	≤ 100	-	-	430	415	390	380	360	330	290	250	-

Hodnoty meze pevnosti při tečení
Norma EN 10216-2 uvádí pro každou značku obsaženou v normě informativní hodnoty meze pevnosti při tečení, které nejsou předmětem zkoušení. Hodnoty jsou výsledkem zkoumání „European Creep Collaborative Committee“. Tento podvýbor ECISS/TC29 shromažďuje výsledky získané z jednotlivých zdrojů a ze zjištěného pásma rozptylu stanovuje průměrné hodnoty. Údaje jsou čas od času aktualizovány resp. přehodnocovány podle výsledků zkoušek, které jsou k dispozici.

Přednostní rozměry																
Vnější průměr D			Tloušťka stěny T													
Řada			80	90	100											
1	2	3														
		244,5														
273																
323,9																
355,6																
406,4																
457																
508																
		559														
610																
		660														
711																

Řada 1 – průměry, pro které je normalizováno veškeré potřebné příslušenství pro konstrukci potrubních systémů
 Řada 2 - průměry, pro které není normalizováno veškeré potřebné příslušenství
 Řada 3 – průměry pro speciální použití, pro které existuje jen velmi málo normalizovaného příslušenství

Vzhled a vnitřní jakost

Vzhled
 Trubky musí být na vnějším a vnitřním povrchu bez vad, které mohou být zjištěny vizuální kontrolou. Vnější a vnitřní povrch trubek musí být typický pro způsob výroby a tepelného zpracování, pokud je použito. Povrch musí však být takový, aby mohly být identifikovány všechny povrchové necelistvosti, které vyžadují opravu. Povrchové necelistvosti je dovoleno opravovat jen broušením nebo opracováním za předpokladu, že po provedení opravy nebude tloušťka stěny v opravované oblasti menší než je předepsaná minimální tloušťka stěny. Všechny opravované oblasti musí plynule přecházet do obvodu trubky. Všechny necelistvosti na povrchu, u nichž se prokáže, že jsou hlubší než 5% tloušťky stěny T, nebo hlubší než 3 mm (platí nižší hodnota), musí být opraveny. Tento požadavek se nepoužije na necelistvosti na povrchu, které mají hloubku rovnou nebo menší než 0,3 mm. Necelistvosti, které zasahují pod předepsanou minimální tloušťku stěny musí být považovány za vady a trubky s takovými vadami je nutno ve smyslu této normy považovat za nevyhovující.

Vnitřní jakost
 Nepropustnost trubek musí být vyzkoušena vnitřním přetlakem nebo elektromagnetickou zkouškou. Zkouška vnitřním přetlakem se provádí při tlaku 70 bar (100kPa) nebo při zkušebním tlaku vypočteném podle následujícího vzorce:
 $P_{min.} = 20 (S \cdot T) : D$
 kde
 P = zkušební tlak v barech;
 D = předepsaný vnější průměr v mm;
 T = předepsaná tloušťka stěny v mm;
 S = napětí v MPa odpovídající 70% minimální zaručené meze kluzu pro příslušnou jakost oceli.
 Zkušební tlak musí působit po dobu nejméně 5 vteřin pro trubky s vnějším průměrem D menším nebo rovným 457 mm a po dobu nejméně 10 vteřin pro trubky s vnějším průměrem D větším než 457 mm. Trubky musí vydržet zkoušku bez projevu netěsnosti nebo viditelné deformace. Elektromagnetická zkouška se provádí podle EN 10246-1.

Nedestruktivní zkoušení
 Trubky jakostní kategorie 2 musí být podrobeny nedestruktivnímu zkoušení pro zjištění podélných necelistvostí. Zkoušení se provádí podle EN 10246-7 na stupeň přípustnosti U2, podskupina C, nebo EN 10246-5 – stupeň přípustnosti F. Není-li stanoveno jinak, volí zkušební metodu výrobce. Oblasti konců trubek, které nejsou podrobeny automatickému zkoušení se musí zkoušet ručně nebo poloautomaticky ultrazvukem podle EN 10246-7, nebo musí být odříznuty. Po dohodě při objednávání musí být trubky podrobeny zkoušení ultrazvukem na zjištění příčných necelistvostí podle EN 10246-6 - stupeň přípustnosti U2, podskupina C. Po dohodě při objednávání musí být trubky podrobeny zkoušení ultrazvukem na zjištění dvojitosti podle EN 10246-14 – stupeň přípustnosti U2. U trubek objednávaných s minimální tloušťkou stěny $T_{min.}$ se stupeň přípustnosti vztahuje na vypočítanou tloušťku stěny T_c stanovenou podle vzorce: $T_c = T_{min.} + (mezní\ úchylka\ T_{min.}) : 2$

Přímost
 Úchylka přímosti kterékoli délky L trubky nesmí přesáhnout 0,0015L. Úchylka přímosti na kterémkoliv jednom metru trubky nesmí přesáhnout 3 mm.

Úprava konců
 Trubky se dodávají s kolmo uříznutými konci, bez nepřiměřených otřepů. Volitelným požadavkem jsou úkosované konce. Úkos musí mít úhel $\alpha\ 30^\circ +5^\circ/0^\circ$ s čelní ploškou C 1,6 mm \pm 0,8 mm. Výjimku tvoří trubky o tloušťce stěny T větší než 20 mm, kde lze úkos dohodnout.

**Rozměry,
hmotnosti a
mezní úchytky**

Průměr a tloušťka stěny

Trubky se dodávají s vnějším průměrem D a tloušťkou stěny T. Po dohodě při objednávání, jako volitelný požadavek, mohou být trubky dodávány také podle následující dvojice rozměrů:

- vnější průměr D a minimální tloušťka stěny $T_{min.}$;
- vnitřní průměr d a tloušťka stěny T pro $d \geq 220$ mm;
- vnitřní průměr d a minimální tloušťka stěny $T_{min.}$ pro $d \geq 220$ mm;
- minimální vnitřní průměr $d_{min.}$ a tloušťka stěny T pro $d_{min.} \geq 220$ mm;
- minimální vnitřní průměr $d_{min.}$ a minimální tloušťka stěny $T_{min.}$ pro $d_{min.} \geq 220$ mm.

Hmotnost

Pro hmotnost na jednotku délky platí ustanovení EN 10220 s výjimkou ocelí X11CrMo9-1+ I, X11CrMo9-1+NT, X10CrMoVNb9-1 a X20CrMoV11-1, kdy se použije pro výpočet hustota $7,77 \text{ kg/dm}^3$.

Délky

Není-li předepsáno jinak dodávají se trubky ve výrobních délkách. Rozsah délek musí být uveden v objednávce. Po dohodě při objednávání (volitelný požadavek) se trubky dodávají v přesných délkách, které se předepisují v objednávce.

Mezní úchytky

Mezní úchytky vnějšího průměru a tloušťky stěny					
Vnější průměr D mm	Mezní úchytky D	Mezní úchytky T/D			
		$\leq 0,025$	$> 0,025$ $\leq 0,050$	$> 0,050$ $\leq 0,10$	$> 0,10$
D $\leq 219,1$	$\pm 1\%$ nebo $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5\%$ nebo $\pm 0,4$ mm, platí větší hodnota			
D $> 219,1$	(platí větší hodnota)	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$	$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%$ ^{a)}
^{a)} Pro vnější průměry D $\geq 355,6$ mm je dovoleno místně překročit horní mezní úchytku tloušťky stěny o dalších 5% tloušťky stěny T.					
Mezní úchytky vnitřního průměru a tloušťky stěny					
Mezní úchytky vnitřního průměru		Mezní úchytky T pro poměr T/d			
D	$d_{min.}$	$\leq 0,03$	$> 0,03$ $\leq 0,06$	$> 0,06$ $\leq 0,12$	$> 0,12$
$\pm 1\%$ nebo ± 2 mm (platí větší hodnota)	$+2/0\%$ nebo $+4/0$ mm (platí větší hodnota)	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$	$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%$ ^{a)}
^{a)} Pro vnější průměry D $\geq 355,6$ mm je dovoleno místně překročit horní mezní úchytku tloušťky stěny o dalších 5% tloušťky stěny T.					
Mezní úchytky $T_{min.}$ pro poměr $T_{min.}/D$					
Vnější průměr D mm	Mezní úchytky D	Mezní úchytky T/D			
		$\leq 0,02$	$> 0,02$ $\leq 0,04$	$> 0,04$ $\leq 0,09$	$> 0,09$
D $\leq 219,1$	$\pm 1\%$ nebo $\pm 0,5$ mm	$+ 28/0\%$ nebo $+0,8/0$ mm, platí větší hodnota			
D $> 219,1$	(platí větší hodnota)	$+50\%$ 0	$+35\%$ 0	$+28\%$ 0	$+22\%$ ^{a)} 0
^{a)} Pro vnější průměry D $\geq 355,6$ mm je dovoleno místně překročit horní mezní úchytku tloušťky stěny o dalších 5% tloušťky stěny T.					
Mezní úchytky vnitřního průměru a minimální tloušťky stěny					
Mezní úchytky vnitřního průměru		Mezní úchytky T pro poměr T/d			
d	$d_{min.}$	$\leq 0,05$	$> 0,05$ $\leq 0,1$	$> 0,1$	
$\pm 1\%$ nebo ± 2 mm (platí větší hodnota)	$+2/0\%$ nebo $+4/0$ mm (platí větší hodnota)	$+35\%$ 0	$+28\%$ 0	$+22\%$ ^{a)} 0	
^{a)} Pro vnější průměry D $\geq 355,6$ mm je dovoleno místně překročit horní mezní úchytku tloušťky stěny o dalších 5% tloušťky stěny T.					
Mezní úchytky vnějšího průměru a tloušťky stěny pro trubky objednané jako tvářené za studena.					
Mezní úchytky D			Mezní úchytky T		
$\pm 0,5\%$ nebo $\pm 0,3$ mm (platí větší hodnota)			$\pm 10\%$ nebo $\pm 0,2$ mm (platí větší hodnota)		

Mezní úchytky přesných délek

Délka L	Mezní úchytky přesné délky
L ≤ 6000	+ 10 – 0
6000 < L $\leq 12\ 000$	+ 15 – 0
L > 12 000	+ dohodou – 0

Kontrola (podle změny A1 z listopadu 2004)	<p>Druh kontroly</p> <p>Shoda s požadavky objednávky musí být prověřena specifickou kontrolou.</p> <p>Pokud je předepsán dokument kontroly 3.1.B (podle EN 10204 z roku 2005, 3.1) musí dodavatel v potvrzení objednávky uvést zda pracuje podle „Systému zajištění jakosti“ prověřeného oprávněným orgánem zřízeným ve Společenství a zda prošel předepsaným hodnocením pro materiály.</p> <p>Dokumenty kontroly podle EN 10204</p> <p>Je-li předepsán dokument kontroly 3.1B (3.1) musí být vydán inspekční certifikát 3.1.B (3.1).</p> <p>Je-li předepsán dokument kontroly 3.1A, 3.1C nebo 3.2 (podle EN 10204 z roku 2005, 3.2), musí odběratel sdělit výrobci jméno a adresu organizace nebo osoby, která provede kontrolu a vystaví dokument kontroly.</p> <p>Obsah dokumentů kontroly</p> <p>Obsah dokumentu kontroly musí být v souladu s EN 10168.</p> <p>Všechny musí obsahovat prohlášení o shodě dodávaných výrobků s požadavky této normy a objednávky.</p> <p>Pro trubky dodávané se specifickou kontrolou musí inspekční certifikát nebo protokol o přejímce (podle EN 10204 z roku 2005, pouze inspekční certifikát), obsahovat následující jmenovitá označení a údaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obchodní postup a zúčastněné strany; - popis výrobků, pro které dokument platí; - směr odběru zkušebních těles a teplotu zkoušení; - výsledky zkoušky tahem; - výsledky zkoušky rázem v ohybu; - ostatní zkoušky; - chemický rozbor tavby (rozbor hotového výrobku, pokud se provádí); - značení a identifikace, povrch, tvar a rozměry; - výsledky kontroly nepropustnosti, nedestruktivního zkoušení, pokud se provádí; - potvrzení (ověření platnosti). <p>Kromě toho musí výrobce v dokumentu kontroly 3.1.B (podle EN 10204 z roku 2005, v inspekčním certifikátu 3.1) uvést odkazy na osvědčení příslušného „Systému zajištění jakosti“, jestliže se používá.</p>
--	---

Přehled kontrol a zkoušení	Druh kontroly a zkoušky		Rozsah zkoušení	Popis zkoušky		Zkušební kategorie		
						1	2	
	Povinné zkoušky	Rozbor tavby	Jedna na tavbu	Metodu volí výrobce. V případě sporu je metoda třeba dohodnout. Stanovují se prvky uvedené v tab. chem. složení.	X	X		
		Zkouška tahem při okolní teplotě		Provádí se při okolní teplotě podle EN 10002-1. Stanovuje se R_m ; R_{eH} nebo $R_{p0.2}$ a tažnost po lomu s odkazem na měřenou délku.	X	X		
		Zkouška smáčknutím pro $D < 600$ mm a poměr $T/D \leq 0,15$, ale $T \leq 40$ mm nebo ^{a)} zkouška tahem prstence pro $D > 150$ mm a $T \leq 40$ mm.		Provádí se podle EN 10233. Odřezek se mačká pod lisem dokud vzdálenost mezi deskami nedosáhne hodnoty $H = (1+C) \cdot T : [C+(T/D)]$. D =vnější průměr v mm; T tloušťka stěny v mm; C =deformační konstanta, která je závislá na značce oceli (uvedeno v normě). Po provedeném zkoušení musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů. Malé vznikající trhliny na hranách nejsou důvodem k vyřazení.	X	X		
Zkouška rozšiřováním pro $D \leq 150$ mm a $T \leq 10$ mm nebo ^{a)} zkouška rozšiřováním prstence pro $D \leq 114,3$ mm a $T \leq 12,5$ mm.		Jedna ze zkoušené trubky	Zkouška rozšiřováním se provádí podle EN 10234. Odřezek trubky se rozšiřuje kuželovým nástrojem s úhlem 60° do té doby, než procentuální zvětšení vnějšího průměru pro d/D dosáhne hodnoty uvedené v normě (závisí na značce oceli). Po zkoušení musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů. Malé vznikající trhliny na hranách nejsou důvodem k vyřazení. Zkouška rozšiřováním prstence se provádí podle EN 10236. Odřezek trubky se rozšiřuje kuželovitým nástrojem do prasknutí. Povrch mimo prasknutí musí být bez trhlin a lomů.	X	X			
Zkouška rázem v ohybu při 20°C pro skupinu A ^{b)}		Provádí se podle EN 10045-1 při teplotě uvedené v normě. Zkouška se provádí podle EN 10045-1. Průměr ze 3 zkušebních těles viz tab. mech. hodnot. Jedna jednotlivá hodnota může být nižší, ale ne pod 70% předepsané hodnoty. Opakované zkoušení se provádí ze 6 zkušebních těles. Pokud šířka (W) zkušebního tělesa je menší než 10 mm, musí být naměřená hodnota přepočtena na vypočtenou nárazovou práci (KV_c) viz str. 9.	X	X				

**Přehled kontrol
a zkoušení
(pokračování)**

Druh kontroly a zkoušky		Rozsah zkoušení	Popis zkoušky	Zkušební kategorie	
				1	2
Povinné zkoušky	Zkouška nepropustnosti	Každá trubka	Zkouška vnitřním přetlakem 70 bar nebo zkušebním tlakem vypočteným podle vzorce (viz odstavec vnitřní jakost)	X	X
	Kontrola rozměrů		Musí být prověřeny předepsané rozměry a přímost. Vnější průměr se měří na koncích trubky. U trubek s průměrem $D \geq 406,4$ mm může být průměr měřen měřicím pásmem. Není-li stanoveno jinak, měří se tloušťka stěny na obou koncích trubky.	X	X
	Vizuální kontrola		Vizuální kontrola se provádí pro ověření předepsaného vzhledu trubek a pro odhalení případných vad	X	X
	Nedestruktivní kontrola pro zjišťování podélných necelistvostí.	Každá trubka	Trubky zkušební kategorie 2 musí být podrobeny nedestruktivnímu zkoušení podle EN 10246-7-stupeň přípustnosti U2, podskupina C, nebo EN 10246-5-stupeň přípustnosti F2. Není-li předepsáno jinak, volí zkušební metodu výrobce.	-	X
	Identifikace materiálu u legovaných ocelí	Každá trubka	Každá vyrobená trubka se vhodným způsobem vyzkouší, aby se zjistilo, že je dodávána správná značka oceli (vyloučení záměn)	X	X
Volitelné zkoušky	Rozbor hotového výrobku	Jedna na tavbu	Metodu volí výrobce. V případě sporu je metoda třeba dohodnout. Stanovují se prvky uvedené v tab. chem. složení.	X	X
	Zkouška tahem při zvýšené teplotě	Jedna na tavbu a stejný stav tepelného zpracování	Zkouška se provádí podle EN 10002-5 při teplotě dohodnuté v objednávce. Stanovuje se smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$.	X	X
	Zkouška rázem v ohybu pro skupinu B ^{c)}	Jedna ze zkoušené trubky	Viz skupina A	X	X
	Zkouška rázem v ohybu při teplotě -10°C pro nelegované oceli	Jedna ze zkoušené trubky	Viz skupina A	X	X
	Měření tloušťky stěny mimo konce		Způsob měření je nutno dohodnout.	X	X
	Nedestruktivní zkoušení pro zjišťování příčných necelistvostí	Každá trubka	Zkoušení se provádí ultrazvukem podle EN 10246-6-stupeň přípustnosti U2, podskupina C.	-	X
	Nedestruktivní zkoušení pro zjišťování zdvojenin	Každá trubka	Zkoušení se provádí ultrazvukem podle EN 10246-14-stupeň přípustnosti U2.	-	X

^{a)} Zkoušky smáčknutím nebo zkoušky tahem prstence a zkoušky rozšiřováním nebo zkoušky rozšiřováním prstence volí výrobce.

^{b)} U trubek z ocelí X10CrMoVNb9-1 a X20CrMoV11-1 se zkouška smáčknutím nebo zkouška tahem prstence a zkouška

rozšiřováním nebo zkouška rozšiřováním prstence provádí na jednom konci u 20% trubek z každé kontrolní dávky.

^{c)} Skupina A: Trubky s tloušťkou stěny $T \geq 16$ mm vyrobené z ocelí 14MoV6-3, 25CrMo4, 20CrMoV13-5-5, 15NiCuMoNb5-6-4, X10CrMoVNb9-1 a X20CrMoV11-1.

Skupina B: Všechny trubky vyjma skupiny A.

Zkušební tělesa pro zkoušku rázem v ohybu

Tři normalizovaná zkušební tělesa s V-vrubem musí být připravena podle EN 10045-1. Nelze-li vzhledem k tloušťce stěny vyrobit zkušební tělesa bez smáčknutí vzorku, pak se vyrobí s šířkou menší než 10 mm, ale ne menší než 5 mm. Použije se největší vyrobitelná šířka.

Není-li předepsáno jinak, odebírají se zkušební tělesa příčně k ose trubky. Je-li $D_{min.} >$ než předepsaný vnější průměr, odebírají se zkušební tělesa v podélném směru. Osa vrubu musí být kolmo k povrchu trubky.

$D_{min.} = (T - 5) + [756,25 / (T - 5)]$.

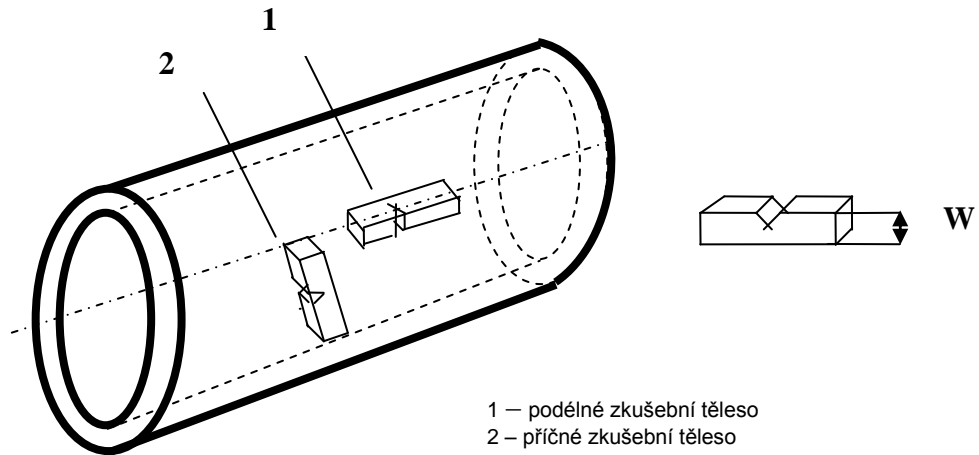
Pokud šířka W zkušební tělesa je menší než 10 mm, naměřená nárazová práce (KV_p) musí být přepočtena na vypočtenou práci (KV_c) pomocí následujícího vzorce:

$$KV_c = (10 \times KV_p) : W ;$$

kde

KV_c je vypočtená nárazová práce v J; KV_p je naměřená nárazová práce v J a W je šířka zkušební tělesa v mm.

Směr zkušebních těles pro zkoušku rázem v ohybu



Rozsah zkoušení

Zkušební dávka
V případě specifické kontroly zkušební dávku tvoří:
- Jakost TR1: Trubky téhož předepsaného vnějšího průměru a tloušťky stěny, stejné jakosti oceli, stejného způsobu výroby a, pokud se použije, stejného normalizačního žíhání v průběžné peci nebo stejné skupiny tepelného zpracování v komorové peci.
- Jakost TR2 : Trubky téhož předepsaného vnějšího průměru a tloušťky stěny, stejné jakosti oceli, stejné tavby a, pokud se použije, stejného normalizačního žíhání v průběžné peci nebo stejné skupiny tepelného zpracování v komorové peci. Pokud není předepsáno jinak, pak trubky s předepsaným vnějším průměrem $\leq 76,1$ mm nemusí být oddělovány podle taveb.

Počet trubek ve zkušební dávce	
Vnější průměr D (mm)	Maximální počet trubek ve zkušební dávce
$D \leq 114,3$	200
$114,3 < D \leq 323,9$	100
$D > 323,9$	50

Značení

Povinné značení
Značení musí být provedeno trvanlivě na každé trubce nejméně u jednoho konce. U trubek s vnějším průměrem $D \leq 51$ mm může být značení na trubkách nahrazeno značením na štítku, připevněném na svazek nebo na obalu.
Značení musí obsahovat následující údaje:
- název nebo značku výrobce;
- číslo této evropské normy a značku oceli;
- u nelegovaných trubek zkušební kategorii;
- číslo tavby nebo její kód;
- značku zástupce kontrolní organizace;
- identifikační číslo, které dovoluje přiřazení výrobku nebo dodávané jednotky k příslušným dokumentům (číslo zakázky nebo položky).
Příklad značení:
X – EN 10216-2 – P265GH – Y – Z₁ – Z₂
kde
- X je značka výrobce;
- Y číslo tavby nebo její kód;
- Z₁ značka zástupce kontrolní organizace;
- Z₂ identifikační číslo.

Ochrana povrchu

Pokud není stanoveno jinak, dodávají se trubky bez dočasné protikorozní ochrany povrchu. Po dohodě při objednávání může být použit dočasný nebo trvalý ochranný povlak na vnějším nebo vnitřním povrchu.

Údaje pro objednávání

a) množství (hmotnost nebo celkovou délku nebo počet kusů);
b) termín trubka;
c) rozměry (vnější průměr D a tloušťka stěny T);
d) značku oceli podle této části normy EN 10216.
Norma dále uvádí volitelné požadavky jako např. dodávka ve stavu normalizovaném, rozbor hotového výrobku, zkouška nepropustnosti a další.
Pokud odběratel neuvede žádný z volitelných požadavků, budou trubky dodány podle základní specifikace.