

Ocelové trubky pro přesné použití– technické dodací podmínky

Bezešvé trubky tažené za studena

ČSN EN 10305-1

Způsob výroby a dodávaný stav

Tato norma stanovuje technické dodací podmínky pro ocelové bezešvé trubky kruhového průřezu tažené za studena o vnějším průměru $D \leq 380$ mm. Jsou charakterizovány přesně definovanými mezními úchylkami rozměrů a předepsanou drsností povrchu.

Typickými uživateli jsou automobilový a nábytkářský průmysl a všeobecné strojírenství.

Způsob výroby

Postup výroby oceli volí výrobce. Podmínkou je ocel uhlídněná.

Trubky se vyrábějí z bezešvých trubek tvářených za tepla dokončené tažením za studena. Pro jejich výrobu se používají následující druhy ocelí:

- nelegované jakostní oceli (E215 E235; E355; E255; E410; 26Mn5);
- automatové oceli 10S10; 15S10; 18S10; 37S10);
- nelegované ušlechtilé oceli (C35E; C45E);
- legované ušlechtilé oceli (26Moš; 25CrMo4; 42CrMo4).

Tažené trubky se dodávají v následujících stavech:

Označení	Značka ^a	Popis
Taženo za studena / tvrdě	+C	Po konečném tažení za studena nenásleduje konečné tepelné zpracování.
Taženo za studena / měkce	+LC	Po konečném tepelném zpracování je vhodné lehké přetváření (omezené zmenšení plochy).
Taženo za studena a žiháno pro odstranění vnitřního prnutí	+SR	Po konečném tažení za studena se provádí žihání pro odstranění vnitřního prnutí v ochranné atmosféře.
Žiháno na měkko	+A	Po konečném tažení za studena jsou trubky žihány naměkko v ochranné atmosféře.
Normalizačně žiháno	+N	Po konečném tažení za studena jsou trubky normalizačně žihány v ochranné atmosféře.
^a Podle EN 10027-1.		

Požadavky na trubky podle této normy

Chemické složení a mechanické vlastnosti:

Pro oceli použité pro výrobu trubek se zaručuje chemické složení tavby a dovolené odchylky od tavebního rozboru v hotovém výrobku. K jednotlivým skupinám ocelí jsou přiřazeny mechanické vlastnosti ve stavech dodání.

Chemické složení tavby nelegovaných jakostních ocelí v% hmot.

Označení oceli		Hmotnostní %					
Značka oceli	Číselné označení oceli	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S ^a max.	Al _{celkový} ^b min.
E215	1.0212	0,10	0,05	0,70	0,025	0,025	0,025
E235	1.0308	0,17	0,35	1,20	0,025	0,025	0,015
E355	1.0580	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	0,020
Prvky, které nejsou v této tabulce uvedeny (ale viz poznámka ^b), nesmí být bez souhlasu odběratele záměrně přidávány do oceli, kromě těch, které mohou být přidány z důvodů dezoxidace a/nebo vázání dusíku. Je třeba přijmout všechna přiměřená opatření, aby se zabránilo vnesení takových prvků do oceli ze šrotu nebo jiných surovin používaných při výrobě.							
^a Viz volitelný požadavek 2.							
^b Tento požadavek neplatí za předpokladu, že ocel obsahuje dostatek jiných prvků, které vážou dusík, jako Ti, Nb nebo V. Obsah těchto prvků musí být uveden v dokumentu kontroly. Při použití titanu musí výrobce doložit, že $(Al + Ti/2) \geq 0,020$.							

Pro zlepšení obrábělnosti lze oceli E235 a E355 objednat s řízeným obsahem S 0,015 až 0,040 %.

Dovolené odchylky v hotovém výrobku

Prvek	Mezní hodnoty rozboru tavby podle tabulky 2 v hmotnostních %	Mezní hodnoty rozboru hotového výrobku v hmotnostních %
C	≤ 0,22	+0,02
Si	≤ 0,55	+0,05
Mn	≤ 1,60	+0,10
P	≤ 0,025	+0,005
S	≤ 0,040	±0,005
Al	≥ 0,015	-0,005

Mechanické vlastnosti nelegovaných jakostních ocelí

Označení oceli		Minimální hodnoty pro dodací stav ^a											
		+C ^b		+LC ^b		+SR			+A ^c		+N		
Značka oceli	Číselné označení oceli	R _m MPa	A %	R _m MPa	A %	R _m MPa	R _{eH} MPa	A %	R _m MPa	A %	R _m MPa	R _{eH} ^d MPa	A %
E215	1.0212	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 až 430	215	30
E235	1.0308	480	6	420	10	420	350	16	315	25	340 až 480	235	25
E355	1.0580	640	4	580	7	580	450 ^e	10	450	22	490 až 630	355	22

^a R_m: mez pevnosti v tahu; R_{eH}: horní mez kluzu (ale viz 11.1); A: tažnost. Značky pro dodací stav viz tabulka 1.

^b V závislosti na stupni tváření pasu za studena a kalibrování svařované trubky mohou být hodnoty výrazné meze kluzu téměř tak vysoké jako mez pevnosti v tahu. Pro účely výpočtu se doporučují následující vztahy:

– pro dodací stav +C: R_{eH} ≥ 0,8 R_m;

– pro dodací stav +LC: R_{eH} ≥ 0,7 R_m.

^c Pro výpočet se doporučuje následující vztah: R_{eH} ≥ 0,5 R_m.

^d U trubek s vnějším průměrem ≤ 30 mm a tloušťkou stěny ≤ 3 mm jsou minimální hodnoty R_{eH} nižší o 10 MPa než hodnoty uvedené v této tabulce.

^e U trubek s vnějším průměrem > 160 mm: R_{eH} ≥ 420 MPa.

Požadavky na další značky oceli

Chemické složení tavby dalších ocelí pro výrobu tažených trubek (% hmot.)

Označení oceli		Hmotnostní %									
Značka oceli	Číselné označení oceli	C	Si	Mn	P max.	S	Cr	Mo	V	Ostatní	Cr+Mo+Ni max.
E255	1.0408	≤ 0,21	≤ 0,35	0,40 až 1,10	0,025	≤ 0,025	–	–	–	–	–
E410	1.0509	0,16 až 0,22	0,10 až 0,50	1,30 až 1,70	0,030	≤ 0,035	–	–	0,08 až 0,15 ^a	0,010 až 0,060 Al, ≤ 0,07 Nb, ≤ 0,05 Ti	–
28Mn5	1.1161	0,20 až 0,30	≤ 0,40	1,20 až 1,50	0,030	≤ 0,035	–	–	–	–	–
C35E	1.1181	0,32 až 0,39	≤ 0,40	0,50 až 0,80	0,030	≤ 0,035	≤ 0,40	≤ 0,10	–	–	0,63
C45E	1.1191	0,42 až 0,50	≤ 0,40	0,50 až 0,80	0,030	≤ 0,035	≤ 0,40	≤ 0,10	–	–	0,63
26Mo2	1.5417	0,22 až 0,29	≤ 0,40	≤ 1,50	0,025	≤ 0,035	–	0,15 až 0,25	–	≤ 0,40 Ni	–
25CrMo4	1.7218	0,22 až 0,29	≤ 0,40	0,60 až 0,90	0,025	≤ 0,035	0,90 až 1,20	0,15 až 0,30	–	–	–
42CrMo4	1.7225	0,38 až 0,45	≤ 0,40	0,60 až 0,90	0,025	≤ 0,035	0,90 až 1,20	0,15 až 0,30	–	–	–
10S10	1.0711	≤ 0,12	0,10 až 0,35	0,75 až 1,10	0,030	0,08 až 0,13	–	–	–	–	–
15S10	1.0710	0,12 až 0,18	0,10 až 0,35	0,70 až 1,10	0,030	0,07 až 0,13	–	–	–	–	–
18S10	1.0712	0,14 až 0,20	0,10 až 0,35	1,30 až 1,60	0,030	0,08 až 0,13	–	–	–	–	–
37S10	1.0713	0,32 až 0,39	0,10 až 0,35	1,35 až 1,65	0,030	0,07 až 0,13	–	–	–	–	–

^a Nb+V: maximálně 0,20 %.

Dovolené odchylky v hotovém výrobku

Prvek	Mezní hodnoty rozboru tavby podle tabulky A.1 v hmotnostních %	Mezní hodnoty rozboru hotového výrobku v hmotnostních %
C	≤ 0,55	±0,02
Si	≤ 0,50	±0,05
Mn	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00	±0,10
P	≤ 0,030	+0,005
S	≤ 0,035	+0,005
	0,07 až 0,13	±0,01
Cr	≤ 1,20	±0,05
Mo	≤ 0,30	±0,03
Ni	≤ 0,40	+0,05
Nb	≤ 0,07	+0,010
V	≤ 0,15	±0,02
Cr+Mo+Ni	≤ 0,63	+0,05

Mechanické vlastnosti dalších ocelí pro výrobu tažených trubek

Označení oceli		Hodnoty pro dodací stav ^a											
Značka oceli	Číselné označení oceli	+C		+LC		+SR			+A		+N		
		R _m MPa min.	A % min.	R _m MPa min.	A % min.	R _m MPa min.	R _{mH} MPa min.	A % min.	R _m MPa min.	A % min.	R _m MPa min.	R _{mH} MPa min.	A % min.
E255	1.0408	580	5	520	8	520	375	12	390	21	440 až 570	255	21
E410	1.0509	750	4	620	8	690	590	12	520	22	550 až 700	410	22
26Mn5	1.1161	700	4	650	7	--	--	--	--	--	--	--	--
C35E	1.1181	590	5	540	7	--	--	--	440	22	≥ 460	280	21
C45E	1.1191	720	4	670	6	--	--	--	510	20	≥ 540	340	18
26Mo2	1.5417	720	4	670	6	--	--	--	--	--	--	--	--
25CrMo4	1.7218	720	4	670	6	--	--	--	--	--	--	--	--
42CrMo4	1.7225	720	4	670	6	--	--	--	--	--	--	--	--
10S10	1.0711	510	8	--	--	440	370	16	--	--	360 až 500	240	25
15S10	1.0710	550	7	--	--	490	415	14	--	--	380 až 540	260	22
18S10	1.0712	650	6	--	--	600	520	12	--	--	520 až 650	360	22
37S10	1.0713	720	4	--	--	700	630	12	--	--	650 až 720	420	16

^a Hodnoty zkoušek smáčknutím a rozšiřováním (hodnoty konstanty C a hodnoty rozšíření) musí být dohodnuty.

^b R_m: mez pevnosti v tahu; R_{mH}: horní mez kluzu (ale viz 11.1); A: tažnost. Symboly pro tepelné zpracování viz tabulka 1.

Vzhled a vnitřní jakost trubek

Vnitřní a vnější jakost musí odpovídat způsobu a postupu výroby i s ohledem na tepelné zpracování, pokud bylo provedeno. Stav povrchu musí umožňovat zjišťování povrchových nedokonalostí vyžadujících opravu opracováním. Nedokonalosti povrchu, které zasahují do předepsané minimální tloušťky stěny, se považují za vady a takové trubky je třeba odmítnout.

Povrchové nedokonalosti je dovoleno pouze vybrušovat nebo obrábět za předpokladu, že opracovaná oblast nemá stěnu menší, než je předepsaná minimální tloušťka.

Povrchy trubek musí mít vnější i vnitřní povrchy hladké. Kritérium pro hodnocení je hodnota Ra.

- u trubek s vnějším průměrem $D \leq 260$ mm:

- Ra ≤ 4 μm na vnějším povrchu pro stav dodání +SR; +A a +N;

- Ra ≤ 4 μm na vnějším a vnitřním povrchu trubek ve stavech dodání +C a +LC je-li vnitřní průměr ≥ 15 mm,

- u trubek s vnějším průměrem $D > 260$ mm musí být Ra ≤ 6 μm na vnějším i vnitřním povrchu.

Vnitřní jakost

Prověření vnitřní jakosti nedestruktivním zkoušením je volitelným požadavkem.

Zjišťování podélných nedokonalostí se provádí jednou nebo několika z následujících metod podle uvážení výrobce:

- EN ISO 10893-2 (EN 10246-3) – zkouška vířivými proudy – podle zrušené normy stupeň přípustnosti E4 nebo E4H;

- EN ISO 10893-3 (EN 10246-5) – zkouška rozptylovými magnetickými toky – podle zrušené normy stupeň přípustnosti F4;

- EN ISO 10893-10 (EN 10246-7) – zkouška ultrazvukem – podle zrušené normy stupeň přípustnosti U4.

Prověřování netěsnosti se provádí podle EN ISO 10893-1 elektromagneticky.

Rozměry

Rozměry a mezní úchytky rozměrů

Rozměry trubek jsou určeny:

- vnějším a vnitřním průměrem;

- vnějším průměrem a tloušťkou stěny;

- vnitřním průměrem a tloušťkou stěny.

V níže uvedených tabulkách jsou upřednostňované průměry a tloušťky stěn včetně mezních úchylek průměru. Mezní úchytky průměru zahrnují ovalitu. U výrobních a přibližných délek vlivem způsobu dělení, nemusí být 100 mm od konců trubek dodrženy mezní úchytky.

Mezní úchytky uvedené v tabulkách platí pro stav dodání +C nebo LC. Pro tepelně zpracované trubky v dodaném stavu +SR; +A

a +N se mezní úchytky přepočítávají korekčním faktorem v závislosti na poměru tloušťky stěny a vnějšího průměru (T/D).

Mezní úchytky tepelně zpracovaných trubek

Poměr T/D	Korekční faktor, kterým se násobí mezní úchytky
$\geq 0,05$	1
$0,05 > T/D \geq 0,025$	1,5
$< 0,025$	2

Mezní úchytky souososti jsou dány vztahem: $(T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) : (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) \times 100 \leq 10\%$. Hodnoty pro T musí být změřeny v místě stejného průřezu. Trubky určené vnějším průměrem a tloušťkou stěny nebo vnitřním průměrem a tloušťkou stěny, mohou mít mezní úchytky $\pm 10\%$ nebo $\pm 0,1$ mm (použije se větší hodnota).

Modifikace mezních úchylek na základě volitelných požadavků

- požadují se oproti mezním úchytkám v tabulce, poloviční úchytky pro vnější i vnitřní průměr Minimálně však $\pm 0,05$ mm;

- požadují se úchytky jednostranné oproti úchytkám v tabulce;

- požadavek nižší úchytky souososti trubek určených vnějším a vnitřním průměrem oproti standardnímu požadavku daného vztahem:

$(T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) : (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) \times 100 \leq 10\%$.

- požadavek na zúžené mezní úchytky tloušťky stěn;

- požadavek na jednostranné úchytky tloušťky stěn.

Přednostní rozměry a mezní úchytky

Rozměry a mezní úchytky průměru

Předepsaný vnější průměr D a mezní úchytky	Tabulka úchytky T																												
	0,8	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	25	
	Předepsaný vnější průměr d a mezní úchytky																												
4	±0,08	3 ± 0,15	3,4 ± 0,15	2 ± 0,15	1,6 ± 0,15																								
5		4 ± 0,15	3,4 ± 0,15	3 ± 0,15	2,6 ± 0,15																								
6		5 ± 0,15	4,4 ± 0,15	4 ± 0,15	3,6 ± 0,15	3 ± 0,15	2,4 ± 0,15	2 ± 0,15																					
7		6 ± 0,15	5,4 ± 0,15	5 ± 0,15	4,6 ± 0,15	4 ± 0,15	3,4 ± 0,15	3 ± 0,15																					
8		7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,15	5,6 ± 0,15	5 ± 0,15	4,4 ± 0,15	4 ± 0,15	3,6 ± 0,15	3 ± 0,25																			
9		8 ± 0,15	7,4 ± 0,15	7 ± 0,15	6,6 ± 0,15	6 ± 0,15	5,4 ± 0,15	5 ± 0,15	4,6 ± 0,15	4 ± 0,25	3,4 ± 0,25																		
10		9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7,6 ± 0,15	7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,15	5,6 ± 0,15	5 ± 0,15	4,4 ± 0,25	4 ± 0,25																	
12		11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7,6 ± 0,15	7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25	4 ± 0,25															
14		13 ± 0,08	12,4 ± 0,08	12 ± 0,08	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25														
15		14 ± 0,08	13,4 ± 0,08	13 ± 0,08	12,6 ± 0,08	12 ± 0,15	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,6 ± 0,15	10 ± 0,15	9,4 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25													
16		15 ± 0,08	14,4 ± 0,08	14 ± 0,08	13,6 ± 0,08	13 ± 0,08	12,6 ± 0,08	12 ± 0,15	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25	4 ± 0,25											
18		17 ± 0,08	16,4 ± 0,08	16 ± 0,08	15,6 ± 0,08	15 ± 0,08	14,4 ± 0,08	14 ± 0,08	13,6 ± 0,15	13 ± 0,15	12,4 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15	10 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,25	6 ± 0,25											
20		19 ± 0,08	18,4 ± 0,08	18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,08	16,4 ± 0,08	16 ± 0,08	15,6 ± 0,15	15 ± 0,15	14,4 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15	10 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,25	6 ± 0,25										
22		21 ± 0,08	20,4 ± 0,08	20 ± 0,08	19,6 ± 0,08	19 ± 0,08	18,4 ± 0,08	18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,15	16,4 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15	10 ± 0,15	8 ± 0,25										
25		24 ± 0,08	23,4 ± 0,08	23 ± 0,08	22,6 ± 0,08	22 ± 0,08	21,4 ± 0,08	21 ± 0,08	20,6 ± 0,08	20 ± 0,08	19,4 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	11 ± 0,15	9 ± 0,25									
26		25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08	22 ± 0,08	21,6 ± 0,08	21 ± 0,08	20,4 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15	10 ± 0,25									
28		27 ± 0,08	26,4 ± 0,08	26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15									
30		29 ± 0,08	28,4 ± 0,08	28 ± 0,08	27,6 ± 0,08	27 ± 0,08	26,4 ± 0,08	26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,15	23 ± 0,15	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15	10 ± 0,25							
32	±0,15	31 ± 0,15	30,4 ± 0,15	30 ± 0,15	29,6 ± 0,15	29 ± 0,15	28,4 ± 0,15	28 ± 0,15	27,6 ± 0,15	27 ± 0,15	26,4 ± 0,15	26 ± 0,15	25 ± 0,15	24 ± 0,15	23 ± 0,15	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	18 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,25							
35		34 ± 0,15	33,4 ± 0,15	33 ± 0,15	32,6 ± 0,15	32 ± 0,15	31,4 ± 0,15	31 ± 0,15	30,6 ± 0,15	30 ± 0,15	29,4 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15	26 ± 0,15	25 ± 0,15	24 ± 0,15	23 ± 0,15	21 ± 0,15	19 ± 0,15	17 ± 0,15	15 ± 0,15							
38		37 ± 0,15	36,4 ± 0,15	36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15	34 ± 0,15	33,6 ± 0,15	33 ± 0,15	32,4 ± 0,15	32 ± 0,15	31 ± 0,15	30 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15	26 ± 0,15	24 ± 0,15	22 ± 0,15	20 ± 0,15	18 ± 0,15							
40		39 ± 0,15	38,4 ± 0,15	38 ± 0,15	37,6 ± 0,15	37 ± 0,15	36,4 ± 0,15	36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15	34 ± 0,15	33 ± 0,15	32 ± 0,15	31 ± 0,15	30 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	26 ± 0,15	24 ± 0,15	22 ± 0,15	20 ± 0,15							
42	±0,20			40 ± 0,20	39,6 ± 0,20	39 ± 0,20	38,4 ± 0,20	38 ± 0,20	37,6 ± 0,20	37 ± 0,20	36,4 ± 0,20	36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	33 ± 0,20	32 ± 0,20	31 ± 0,20	30 ± 0,20	28 ± 0,20	26 ± 0,20	24 ± 0,20	22 ± 0,20							
45				43 ± 0,20	42,6 ± 0,20	42 ± 0,20	41,4 ± 0,20	41 ± 0,20	40,6 ± 0,20	40 ± 0,20	39,4 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	33 ± 0,20	31 ± 0,20	29 ± 0,20	27 ± 0,20	25 ± 0,20							
48				46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20	44 ± 0,20	43,6 ± 0,20	43 ± 0,20	42,4 ± 0,20	42 ± 0,20	41 ± 0,20	40 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	36 ± 0,20	34 ± 0,20	32 ± 0,20	30 ± 0,20	28 ± 0,20							
50				48 ± 0,20	47,6 ± 0,20	47 ± 0,20	46,4 ± 0,20	46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20	44 ± 0,20	43 ± 0,20	42 ± 0,20	41 ± 0,20	40 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	36 ± 0,20	34 ± 0,20	32 ± 0,20	30 ± 0,20							
55	±0,25			53 ± 0,25	52,6 ± 0,25	52 ± 0,25	51,4 ± 0,25	51 ± 0,25	50,6 ± 0,25	50 ± 0,25	49,4 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	47 ± 0,25	46 ± 0,25	45 ± 0,25	44 ± 0,25	43 ± 0,25	41 ± 0,25	39 ± 0,25	37 ± 0,25	35 ± 0,25	33 ± 0,25						
60				59 ± 0,25	57,6 ± 0,25	57 ± 0,25	56,4 ± 0,25	56 ± 0,25	55,6 ± 0,25	55 ± 0,25	54,4 ± 0,25	54 ± 0,25	53 ± 0,25	52 ± 0,25	51 ± 0,25	50 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	46 ± 0,25	44 ± 0,25	42 ± 0,25	40 ± 0,25	38 ± 0,25						

Rozměry a mezní úchytky průměru (pokračování)

Předepsaný vnější průměr D a mezní úchytky	Tloušťka stěny T																																	
	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	25						
	Předepsaný vnější průměr d a mezní úchytky																																	
65 ±0,30			63 ± 0,30	62,6 ± 0,30	62 ± 0,30	61,4 ± 0,30	61 ± 0,30	60,6 ± 0,30	60 ± 0,30	59,4 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	57 ± 0,30	56 ± 0,30	55 ± 0,30	54 ± 0,30	53 ± 0,30	51 ± 0,30	49 ± 0,30	47 ± 0,30	45 ± 0,30	41 ± 0,30	37 ± 0,30											
70			69 ± 0,30	67,6 ± 0,30	67 ± 0,30	66,4 ± 0,30	66 ± 0,30	65,6 ± 0,30	65 ± 0,30	64,4 ± 0,30	64 ± 0,30	63 ± 0,30	62 ± 0,30	61 ± 0,30	60 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	56 ± 0,30	54 ± 0,30	52 ± 0,30	50 ± 0,30	46 ± 0,30	42 ± 0,30											
75 ±0,35			73 ± 0,35	72,6 ± 0,35	72 ± 0,35	71,4 ± 0,35	71 ± 0,35	70,6 ± 0,35	70 ± 0,35	69,4 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	67 ± 0,35	66 ± 0,35	65 ± 0,35	64 ± 0,35	63 ± 0,35	61 ± 0,35	59 ± 0,35	57 ± 0,35	55 ± 0,35	51 ± 0,35	47 ± 0,35	43 ± 0,35										
80			78 ± 0,35	77,6 ± 0,35	77 ± 0,35	76,4 ± 0,35	76 ± 0,35	75,6 ± 0,35	75 ± 0,35	74,4 ± 0,35	74 ± 0,35	73 ± 0,35	72 ± 0,35	71 ± 0,35	70 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	66 ± 0,35	64 ± 0,35	62 ± 0,35	60 ± 0,35	56 ± 0,35	52 ± 0,35	48 ± 0,35										
85 ±0,40					82 ± 0,40	81,4 ± 0,40	81 ± 0,40	80,6 ± 0,40	80 ± 0,40	79,4 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	77 ± 0,40	76 ± 0,40	75 ± 0,40	74 ± 0,40	73 ± 0,40	71 ± 0,40	69 ± 0,40	67 ± 0,40	65 ± 0,40	61 ± 0,40	57 ± 0,40	53 ± 0,40										
90					87 ± 0,40	86,4 ± 0,40	86 ± 0,40	85,6 ± 0,40	85 ± 0,40	84,4 ± 0,40	84 ± 0,40	83 ± 0,40	82 ± 0,40	81 ± 0,40	80 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	76 ± 0,40	74 ± 0,40	72 ± 0,40	70 ± 0,40	66 ± 0,40	62 ± 0,40	58 ± 0,40										
95 ±0,45							89 ± 0,45	88,6 ± 0,45	89 ± 0,45	89,4 ± 0,45	89 ± 0,45	88 ± 0,45	87 ± 0,45	86 ± 0,45	85 ± 0,45	84 ± 0,45	83 ± 0,45	81 ± 0,45	79 ± 0,45	77 ± 0,45	75 ± 0,45	71 ± 0,45	67 ± 0,45	63 ± 0,45	59 ± 0,45									
100							96 ± 0,45	95,6 ± 0,45	96 ± 0,45	96,4 ± 0,45	96 ± 0,45	95 ± 0,45	94 ± 0,45	93 ± 0,45	92 ± 0,45	91 ± 0,45	90 ± 0,45	88 ± 0,45	86 ± 0,45	84 ± 0,45	82 ± 0,45	78 ± 0,45	74 ± 0,45	70 ± 0,45	66 ± 0,45	62 ± 0,45	58 ± 0,45	54 ± 0,45						
110 ±0,50							106 ± 0,50	105,6 ± 0,50	106 ± 0,50	106,4 ± 0,50	106 ± 0,50	105 ± 0,50	104 ± 0,50	103 ± 0,50	102 ± 0,50	101 ± 0,50	100 ± 0,50	98 ± 0,50	96 ± 0,50	94 ± 0,50	92 ± 0,50	88 ± 0,50	84 ± 0,50	80 ± 0,50	76 ± 0,50	72 ± 0,50	68 ± 0,50	64 ± 0,50						
120							116 ± 0,50	115,6 ± 0,50	116 ± 0,50	116,4 ± 0,50	116 ± 0,50	115 ± 0,50	114 ± 0,50	113 ± 0,50	112 ± 0,50	111 ± 0,50	110 ± 0,50	108 ± 0,50	106 ± 0,50	104 ± 0,50	102 ± 0,50	98 ± 0,50	94 ± 0,50	90 ± 0,50	86 ± 0,50	82 ± 0,50	78 ± 0,50	74 ± 0,50						
130 ±0,70									126 ± 0,70	124,4 ± 0,70	124 ± 0,70	123 ± 0,70	122 ± 0,70	121 ± 0,70	120 ± 0,70	119 ± 0,70	118 ± 0,70	116 ± 0,70	114 ± 0,70	112 ± 0,70	110 ± 0,70	106 ± 0,70	102 ± 0,70	98 ± 0,70	94 ± 0,70	90 ± 0,70	86 ± 0,70	82 ± 0,70	78 ± 0,70					
140									136 ± 0,70	134,4 ± 0,70	134 ± 0,70	133 ± 0,70	132 ± 0,70	131 ± 0,70	130 ± 0,70	129 ± 0,70	128 ± 0,70	126 ± 0,70	124 ± 0,70	122 ± 0,70	120 ± 0,70	116 ± 0,70	112 ± 0,70	108 ± 0,70	104 ± 0,70	100 ± 0,70	96 ± 0,70	92 ± 0,70	88 ± 0,70					
150 ±0,80											144 ± 0,80	143 ± 0,80	142 ± 0,80	141 ± 0,80	140 ± 0,80	139 ± 0,80	138 ± 0,80	136 ± 0,80	134 ± 0,80	132 ± 0,80	130 ± 0,80	126 ± 0,80	122 ± 0,80	118 ± 0,80	114 ± 0,80	110 ± 0,80								
160											154 ± 0,80	153 ± 0,80	152 ± 0,80	151 ± 0,80	150 ± 0,80	149 ± 0,80	148 ± 0,80	146 ± 0,80	144 ± 0,80	142 ± 0,80	140 ± 0,80	136 ± 0,80	132 ± 0,80	128 ± 0,80	124 ± 0,80	120 ± 0,80								
170 ±0,90											164 ± 0,90	163 ± 0,90	162 ± 0,90	161 ± 0,90	160 ± 0,90	159 ± 0,90	158 ± 0,90	156 ± 0,90	154 ± 0,90	152 ± 0,90	150 ± 0,90	146 ± 0,90	142 ± 0,90	138 ± 0,90	134 ± 0,90	130 ± 0,90								
180											174 ± 0,90	173 ± 0,90	172 ± 0,90	171 ± 0,90	170 ± 0,90	169 ± 0,90	168 ± 0,90	166 ± 0,90	164 ± 0,90	162 ± 0,90	160 ± 0,90	156 ± 0,90	152 ± 0,90	148 ± 0,90	144 ± 0,90	140 ± 0,90								
190 ±1,00											183 ± 1,0	182 ± 1,0	181 ± 1,0	180 ± 1,0	179 ± 1,0	178 ± 1,0	176 ± 1,0	174 ± 1,0	172 ± 1,0	170 ± 1,0	166 ± 1,0	162 ± 1,0	158 ± 1,0	154 ± 1,0	150 ± 1,0	146 ± 1,0	142 ± 1,0	138 ± 1,0						
200											193 ± 1,0	192 ± 1,0	191 ± 1,0	190 ± 1,0	189 ± 1,0	188 ± 1,0	186 ± 1,0	184 ± 1,0	182 ± 1,0	180 ± 1,0	176 ± 1,0	172 ± 1,0	168 ± 1,0	164 ± 1,0	160 ± 1,0	156 ± 1,0	152 ± 1,0	148 ± 1,0	144 ± 1,0	140 ± 1,0				
220 ±1,10														211 ± 1,1	210 ± 1,1	209 ± 1,1	208 ± 1,1	206 ± 1,1	204 ± 1,1	202 ± 1,1	200 ± 1,1	196 ± 1,1	192 ± 1,1	188 ± 1,1	184 ± 1,1	180 ± 1,1	176 ± 1,1	172 ± 1,1	168 ± 1,1					
240 ±1,20														231 ± 1,2	230 ± 1,2	229 ± 1,2	228 ± 1,2	226 ± 1,2	224 ± 1,2	222 ± 1,2	220 ± 1,2	216 ± 1,2	212 ± 1,2	208 ± 1,2	204 ± 1,2	200 ± 1,2	196 ± 1,2	192 ± 1,2	188 ± 1,2	184 ± 1,2	180 ± 1,2			
260 ±1,30														251 ± 1,3	250 ± 1,3	249 ± 1,3	248 ± 1,3	246 ± 1,3	244 ± 1,3	242 ± 1,3	240 ± 1,3	236 ± 1,3	232 ± 1,3	228 ± 1,3	224 ± 1,3	220 ± 1,3	216 ± 1,3	212 ± 1,3	208 ± 1,3	204 ± 1,3	200 ± 1,3			
280 ±1,40														269 ± 1,4	268 ± 1,4	267 ± 1,4	266 ± 1,4	264 ± 1,4	262 ± 1,4	260 ± 1,4	256 ± 1,4	252 ± 1,4	248 ± 1,4	244 ± 1,4	240 ± 1,4	236 ± 1,4	232 ± 1,4	228 ± 1,4	224 ± 1,4	220 ± 1,4	216 ± 1,4			
300 ±1,50														289 ± 1,5	288 ± 1,5	287 ± 1,5	286 ± 1,5	284 ± 1,5	282 ± 1,5	280 ± 1,5	276 ± 1,5	272 ± 1,5	268 ± 1,5	264 ± 1,5	260 ± 1,5	256 ± 1,5	252 ± 1,5	248 ± 1,5	244 ± 1,5	240 ± 1,5	236 ± 1,5			
320 ±1,60														309 ± 1,6	308 ± 1,6	307 ± 1,6	306 ± 1,6	304 ± 1,6	302 ± 1,6	300 ± 1,6	296 ± 1,6	292 ± 1,6	288 ± 1,6	284 ± 1,6	280 ± 1,6	276 ± 1,6	272 ± 1,6	268 ± 1,6	264 ± 1,6	260 ± 1,6	256 ± 1,6			
340 ±1,70														329 ± 1,7	328 ± 1,7	327 ± 1,7	326 ± 1,7	324 ± 1,7	322 ± 1,7	320 ± 1,7	316 ± 1,7	312 ± 1,7	308 ± 1,7	304 ± 1,7	300 ± 1,7	296 ± 1,7	292 ± 1,7	288 ± 1,7	284 ± 1,7	280 ± 1,7	276 ± 1,7			
360 ±1,80														349 ± 1,8	348 ± 1,8	347 ± 1,8	346 ± 1,8	344 ± 1,8	342 ± 1,8	340 ± 1,8	336 ± 1,8	332 ± 1,8	328 ± 1,8	324 ± 1,8	320 ± 1,8	316 ± 1,8	312 ± 1,8	308 ± 1,8	304 ± 1,8	300 ± 1,8	296 ± 1,8	292 ± 1,8		
380 ±1,90														369 ± 1,9	368 ± 1,9	367 ± 1,9	366 ± 1,9	364 ± 1,9	362 ± 1,9	360 ± 1,9	356 ± 1,9	352 ± 1,9	348 ± 1,9	344 ± 1,9	340 ± 1,9	336 ± 1,9	332 ± 1,9	328 ± 1,9	324 ± 1,9	320 ± 1,9	316 ± 1,9	312 ± 1,9		

 $1 T = 0,028 D = T = 0,05 D$

Délky a přímost

Délky

Druh:

- výrobní – minimálně 3 m. Rozdíl délek v poloze nesmí přesáhnout 2 m;
- přibližné – jmenovité délky s odchylkou ± 500 mm; dodávané množství může obsahovat až 10% kratších délek delší než 2 m v samostatném svazku.
- přesné délky – s mezními úchytkami podle následující tabulky:

Mezní úchytky přesných délek

Délka L mm	Mezní úchytky mm	Délka L mm	Mezní úchytky mm
≤ 500	+ dohodu -0	$5000 < L \leq 8000$	+10 -0
$500 < L \leq 2000$	+3 -0	> 8000	+ dohodu -0
$2000 < L \leq 5000$	+5 -0		

Přímost

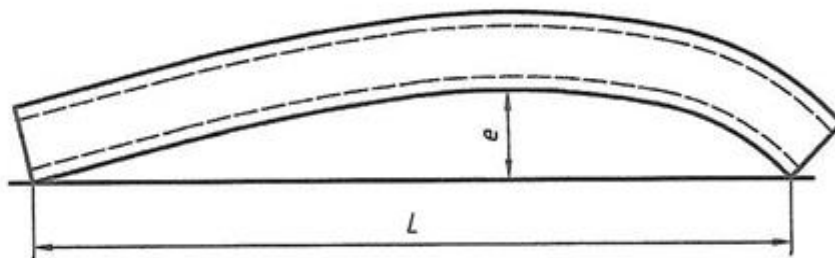
Trubky v délkách L větších než 1000 mm musí splňovat následující kritérium přímosti:

- Trubky o vnějším průměru $D \leq 260$ mm:
 - 0,0015 L pro $ReH \leq 500$ MPa
 - 0,002 L pro $ReH > 500$ MPa
- Trubky o vnějším průměru $D > 260$ mm:
 - 0,0025 L pro $ReH \leq 500$ MPa
 - 0,0030 L pro $ReH > 500$ MPa

V obou případech a) i b) nesmí úchytky přímosti na 1 m délky překročit 3 mm.

 U přesných délek menších než 1000 mm o vnějším průměru $D > 15$ mm nesmí úchytky přímosti kterékoli trubky o délce L a změřená podle obrázku níže, překročit 0,003 L.

 Přímost trubek o vnějším průměru $D \leq 15$ mm se musí dohodnout včetně způsobu měření.

**Legenda**

L délka trubky

e úchylka přímosti

Úprava konců trubek

Trubky musí být dodány s kolmo zaříznutými konci bez nežádoucích otřepů.

Kontrola**Kontrola**

Pokud objednávka neobsahuje žádnou specifikaci druhu kontroly a zkoušení, provádí se nspecifikovaná kontrola. Na základě této kontroly se vydává dokument kontroly 2.2 podle EN 10204 tj. Zkušební zpráva. Pokud je požadována specifikovaná kontrola a zkoušení, vydává se Inspekční certifikát 3.1 nebo 3.2 podle EN 10204. V případě certifikátu 3.2 musí odběratel sdělit osobu nebo organizaci určené k provedení kontroly.

Obsah dokumentů kontroly:**Trubky dodávané s nspecifikovanou kontrolou**

Zkušební zpráva 2.2 musí obsahovat:

- obchodní postupy a zúčastněné strany;
- popis výrobku;
- zkoušku tahem;
- jiné předepsané zkoušky;
- chemické složení;
- vzhled povrchu, tvar a rozměry trubek; značení a způsob identifikace;
- platnost.

Trubky dodávané se specifikovanou kontrolou (provádí na výrobě nezávislý orgán).

- obchodní postupy a zúčastněné strany;
- popis výrobku;
- zkoušku tahem;
- jiné předepsané zkoušky;
- chemické složení;
- vzhled povrchu, tvar a rozměry trubek; značení a způsob identifikace;
- jiné (volitelné požadavky např. zkoušení drsnosti, nedestruktivní zkoušení na přítomnost vad)
- platnost

Přehled zkoušení

Přehled kontrol a zkoušení

Druh kontroly nebo zkoušky		Četnost zkoušení ^{a)}		Popis zkoušek
		Nespecifikovaná kontrola	Specifikovaná kontrola	
Povinné	Chemický rozbor	M	M	Chemický rozbor tavby. Mezní hodnoty pro jednotlivé prvky jsou uvedeny v tabulkách chemického složení.
	Zkouška tahem	M	1 zkouška na zkušební dávku	Zkouška se provádí při pokojové teplotě podle EN ISO 6892-1. Stanovuje se: - pevnost v tahu (R_m) - horní mez kluzu (R_{eH}) resp. smluvní mez kluzu ($R_{p0,2}$); - tažnost A% vztažená k měrné délce $5,65\sqrt{S_e}$
	Kontrola rozměrů	M	M	Kontrolují se jmenovité rozměry včetně přímosti. Měření průměru se provádí ve vzdálenosti 100 mm od konců trubek.
	Vizuální kontrola	M	M	Vizuální kontrola má za cíl posouzení jakosti povrchu z hlediska povrchových nedokonalostí.
	Zkouška smáčknutím nebo rozšiřováním ^{b)}	M	1 zkouška na zkušební dávku	Zkouška smáčknutím se provádí podle normy EN ISO 8492 pro trubky tloušťky stěny T menší než 15 % vnějšího průměru D. Průřez trubky se smáčkne do vypočtené vzdálenosti H mezi deskami. Po smáčknutí nesmí být na tělese trhliny nebo praskliny. Zkouška rozšiřováním se musí provést podle normy EN ISO 8493 kuželovým trnem o vrcholovém úhlu 60°. Zkušební těleso se rozšíří o stanovené procento původního průměru. Zkouška je vyhovující nevzniknou-li v rozšířeném místě trhliny nebo praskliny.
	Měření drsnosti	Neprovádí se	1 zkouška na zkušební dávku	Drsnost se měří v podélném směru podle EN ISO 4287
	Nedestruktivní zkoušení podélných nedokonalostí		Každá jednotlivá trubka	Provádí výrobce jednou nebo několika z následujících metod: - zkouška vířivými proudy podle EN ISO 10893-2 – stupeň přípustnosti E3; - zkouška magnetickými rozptylovými toky podle EN ISO 10893-3 - stupeň přípustnosti F3; - zkoušení ultrazvukem podle EN ISO 10893-10 stupeň přípustnosti U3B;
	Ověření těsnosti			Provádí se nedestruktivní zkouškou podle EN ISO 10893-1.

^{a)} M = podle výrobního postupu;
^{b)} U trubek ve stavu žíhaném na měkko (+A) nebo normalizačně žíhaném (+N) se provede zkouška smáčknutím nebo rozšiřováním. Metodu volí výrobce

Odběr vzorku pro zkoušení
Zkušební dávka (jednotka)

Zkušební dávku tvoří trubky ze stejné značky oceli, stejných rozměrů a tvaru, vyrobených stejným postupem včetně tepelného zpracování. Zkušební dávku tvoří ne více jak 3000 m nebo 500kusů trubek podle toho, co má větší hmotnost.

Příprava zkušebních vzorků a těles je popsána u jednotlivých druhů zkoušek. Obecně platí, že zkušební vzorky a tělesa se odebírají z konců trubek podle EN ISO 377 v množství jeden z trubky na zkušební dávku.

Značení

Se provádí na štítku připevněném ke svazku nebo v případě nutnosti na každé trubce.

Obsahem značení je:

- jmenovitý rozměr;
- číslo této normy;
- značka nebo číslo oceli;
- dodávaný stav.

Ochrana a balení

Trubky se dodávají s dočasnou ochranou proti korozi. Druh ochrany volí výrobce. Trubky se dodávají ve svazcích.