

Bezešvé ocelové trubky pro tlakové účely – technické dodací podmínky

Část 1 - Trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě

ČSN EN 10216-1

Způsob výroby a dodávaný stav

Tato část EN 102016 obsahuje technické dodací podmínky pro dvě jakosti bezešvých trubek s kruhovým průřezem TR1 a TR2, vyrobených z nelegovaných jakostní ocelí. Označením TR1 se rozumí jakosti bez předepsaného obsahu hliníku, vrubové houževnatosti a požadavků na specifikovanou kontrolu a zkoušení. Označením TR2 se rozumí jakosti s předepsaným obsahem hliníku, vrubovou houževnatostí a specifikovanou kontrolou a zkoušením. Způsob výroby volí výrobce. Vyrobená ocel však musí být uklidněná. Trubky TR1 se dodávají ve stavu po tváření za tepla nebo následně normalizačně žíhané. Normalizační žíhání může výrobce nahradit normalizačním tvářením, není-li dohodnuto jinak.

Trubky TR2 se dodávají ve stavu normalizačně žíhaném nebo normalizačně tvářeném. Trubky TR1 a TR2 se též dodávají tvářené za tepla, dohotovené za studena a normalizačně žíhané.

Chemické složení v hmot. % používaných značek ocelí

Druh oceli		Chemické složení tavby hmotnostní %												
Značka	Číselné označení	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr max.	Mo max.	Ni max.	Al _{celk} min.	Cu max.	Nb max.	Ti max.	V max.
P195TR1	1.0107	0,13	0,35	0,70	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02
P195TR2	1.0108	0,13	0,35	0,70	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02	0,30	0,010	0,04	0,02
P235TR1	1.0254	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02
P235TR2	1.0255	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02	0,30	0,010	0,04	0,02
P265TR1	1.0258	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	-	0,30	0,010	0,04	0,02
P265TR2	1.0259	0,20	0,40	1,04	0,025	0,020	0,30	0,08	0,30	0,02	0,30	0,010	0,04	0,02

Cr+Cu+Mo+Ni max. 0,70

Prvky neuvedené v tabulce, kromě těch, které jsou nezbytné k výrobnímu procesu, nesmí být do oceli přidávány bez souhlasu odběratele.

U prvků Cr, Mo, Cu, Nb, Ti a V nemusí být jejich obsah uváděn, pokud nejsou záměrně přidávány do tavby.

Aby se usnadnily další tvářecí operace, může být dohodnut nižší obsah Cu než ten uvedený v tabulce a maximální obsah cínu.

Požadavek minimálního obsahu Al_{celk} se nepoužije, pokud ocel obsahuje dostatečné množství jiných prvků, které vážou dusík. Ty pak jsou uváděny v dokumentu kontroly.

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	≤ 0,20	+ 0,02	Cu	≤ 0,30	+ 0,05
Si	≤ 0,40	+ 0,05	Mo	≤ 0,08	+ 0,02
Mn	≤ 1,40	+ 0,10	Nb	≤ 0,010	+ 0,005
P	≤ 0,025	+ 0,005	Ni	≤ 0,30	+ 0,05
S	≤ 0,020	+ 0,005	Ti	≤ 0,40	+ 0,01
Al	≥ 0,020	- 0,005	V	≤ 0,20	+ 0,01
Cr	≤ 0,30	+ 0,05			

Mechanické vlastnosti. Pro tloušťky stěny větší než 60 mm jsou mechanické vlastnosti předmětem dohody

Označení oceli		Pevnostní vlastnosti						Zkouška rázem v ohybu		
Značka	Číslo	Horní mez kluzu R_{eH} ^{a)} pro tloušťku stěny T mm			Pevnost v tahu R_m	Tažnost A ^{b),c)} min. %		Minimální průměrná nárazová práce KV_2 při teplotě °C ^{d)} J		
		T≤16	16<T≤40	40<T≤60		l	t	l		t
		MPa	MPa	MPa				0	-10	0
P195TR1	1.0107	195	185	175	320-440	27	25	-	-	-
P195TR2	1.0108	195	185	175	320-440	27	25	40	28 ^d	27
P235TR1	1.0254	235	225	215	360-500	25	23	-	-	-
P235TR2	1.0255	235	225	215	360-500	25	23	40	28 ^d	27
P265TR1	1.0258	265	255	245	410-570	21	19	-	-	-
P265TR2	1.0259	265	255	245	410-570	21	19	40	28 ^d	27

^{a)} pokud R_{eH} není výrazná, hodnotí se smluvní mez kluzu při plastickém prodloužení 0,2 % ($R_{p0,2}$).
^{b)} pro měřenou délku $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$. Pokud bylo použito neproporcionální zkušební těleso, musí být hodnota tažnosti přepočtena pomocí přepočítávacích tabulek uvedených v EN ISO 2566-1 na hodnoty pro $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$.
^{c)} l = podélně; t = příčně.
^{d)} po dohodě při objednávání musí být prověřena i nárazová práce v podélném směru při -10 °C.
 Trubky z materiálů TR1 nesplňují požadavky Směrnice EU 97/23/ES.

Přednostní rozměry																		
Vnější průměr D			Tloušťka stěny T															
Řada			1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8
1	2	3																
10,2																		
	12																	
	12,7																	
13,5																		
		14																
	16																	
17,2																		
		18																
	19																	
	20																	
21,3																		
		22																
	25																	
		25,4																
26,9																		
		30																
	31,8																	
	32																	
33,7																		
		35																
			2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2
	38																	
	40																	
42,4																		
		44,5																
48,3																		
	51																	
		54																
	57																	
60,3																		
	63,5																	
	70																	
		73																
76,1																		
		82,5																
88,9																		
	101,66																	
		108																
114,3																		
	127																	
	133																	
139,7																		
		141,3																
		152,4																
		159																
168,3																		
		177,8																
		193,7																
219,1																		
		244,5																
273																		
323,9																		
355,6																		
406,4																		
457																		
508																		
		559																
610																		
		660																

711																			
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Přednostní rozměry																			
Vnější průměr D			Tloušťka stěny T																
Řada			16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	
60,3																			
	63,5																		
	70																		
		73																	
76,1																			
		82,5																	
88,9																			
	101,66																		
		108																	
114,3																			
	127																		
	133																		
139,7																			
		141,3																	
		152,4																	
		159																	
168,3																			
		177,8																	
		193,7																	
219,1																			
		244,5																	
273																			
323,9																			
355,6																			
406,4																			
457																			
508																			
		559																	
610																			
		660																	
711																			

1	2	3	80	90	100														
		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.

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 (100 kPa) nebo při zkušební tlaku vypočteném podle následujícího vzorce:

$$P_{\min} = 20 (S \times T) : D$$

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 ISO 10893-1.

Nedestruktivní zkoušení

je volitelným požadavkem a je nutno ho dohodnout při objednávání. Trubky jakosti TR2 musí být zkoušeny nedestruktivní zkouškou pro zjištění podélných nečistot.

Zkoušení se provádí podle EN ISO 10893-2, EN ISO 10893-3 nebo EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti 3, podskupina C, podle použité metody.

Oblasti konců trubek, které nejsou podrobeny automatickému zkoušení, se musí zkoušet ručně nebo poloautomaticky ultrazvukem podle EN ISO 10893-10, nebo musí být odříznuty.

Příměst

Úchylnost příměstí kterékoliv délky L trubky nesmí přesáhnout 0,0015L. Úchylnost příměstí na kterémkoliv jednom metru trubky nesmí přesáhnout 3 mm.

Úprava konců

Trubky se dodávají s kolmo uříznutými konci, bez nepřiměřených ořepů.

Volitelným požadavkem jsou konce s úkosem. Úkos musí mít úhel α 30° +5°/0° s čelní ploškou C 1,6 mm ± 0,8 mm. Výjimku tvoří trubky o tloušťce stěny T větší než 20 mm, kde lze úkos dohodnout.

Rozměry, hmotnosti a mezní úchylnost

Průměr a tloušťka stěny

Trubky se dodávají s vnějším průměrem D a tloušťkou stěny T. Přednostní D a T byly vybrány z EN 10220.

Hmotnost

Pro hmotnost na jednotku délky platí ustanovení EN 10220

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 úchylnost

Mezní úchylnost vnějšího průměru a tloušťky stěny

Vnější průměr D mm	Mezní úchylnost D	Mezní úchylnost T/D			
		≤ 0,025	> 0,025 ≤ 0,050	> 0,050 ≤ 0,10	> 0,10
D ≤ 219,1	± 1% nebo ± 0,5 mm platí větší hodnota	± 12,5 % nebo ± 0,4 mm, platí větší hodnota			
D > 219,1		± 20%	± 15%	± 12,5%	± 10% ^{a)}

^{a)} Pro vnější průměry D ≥ 355,6 mm je dovoleno místně překročit horní mezní úchylnost tloušťky stěny o dalších 5% tloušťky stěny.

Mezní úchylnost přesných délek

Délka L	Mezní úchylnost přesné délky
L ≤ 6000	+ 10 - 0
6000 < L ≤ 12 000	+ 15 - 0
L > 12 000	+ dohodou - 0

Kontrola

Druh kontroly

Shoda s požadavky objednávky musí být prověřena:

- nespecifikovanou kontrolou pro jakost TR1;
- specifikovanou kontrolou pro jakost TR2.

Pokud je předepsán dokument kontroly 3.1 musí výrobce v potvrzení objednávky uvést, zda pracuje podle „Systému prokazování jakosti“ potvrzeného oprávněným orgánem a zda prošel předepsaným hodnocením pro materiály (viz Směrnice 97/23/ES, Příloha I, část 4.3, odstavec 3).

Po dohodě při objednávání (volitelný požadavek) musí být specifikovaná kontrola provedena i pro materiál TR1.

Dokumenty kontroly

Musí být vydány následující dokumenty kontroly podle EN 10204:

- zkušební zpráva 2.2 pro jakost TR1 v případě nespecifikované kontroly;
- inspekční certifikát 3.1 pro jakost TR2 v případě specifikované kontroly.

Po dohodě při objednávání (volitelný požadavek) musí být vydán jeden z následujících dokumentů:

- pro materiál TR1, pokud je objednána specifická kontrola s inspekčním certifikátem 3.2
- pro materiál TR2 – inspekční certifikát 3.2.

Obsah dokumentů kontroly

Obsah dokumentu kontroly musí být v souladu s EN 10168.

Všechny musí obsahovat prohlášení o shodě dodávaných výrobků s požadavky této normy a objednávky.

Pro trubky dodávané s nespecifikovanou kontrolou musí zkušební zpráva obsahovat následující jmenovitá označení a údaje:

- obchodní postup a zúčastněné strany;
- popis výrobků, pro které dokument platí;
- směr odběru zkušebních těles;
- výsledky zkoušky tahem;
- chemické složení rozboru tavby;
- značení a identifikace, povrch, tvar a rozměry;
- výsledky kontroly nepropustnosti;
- ověření platnosti.

Pro trubky dodávané se specifikovanou kontrolou musí inspekční certifikát obsahovat následující údaje:

- 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, pokud se provádí;
- chemický rozbor tavby (rozbor hotového výrobku, pokud se provádí);
- značení a identifikace, povrch, tvar a rozměry;
- výsledky kontroly nepropustnosti, nedestruktivního zkoušení, pokud se provádí;
- ověření platnosti.

Kromě toho musí výrobce v inspekčním certifikátu 3.1 uvést odkaz na osvědčení příslušného „Systému prokazování shody“, jestliže se používá.

Přehled kontrol a zkoušení

Kontroly a zkoušení pro jakost TR1				
Druh kontrol a zkoušení		Rozsah zkoušení		Popis zkoušení
		Nespecifikovaná kontrola	Specifikovaná kontrola	
Povinné zkoušky	Rozbor tavby	1 výsledek pro dodávanou položku	1 na tavbu	Stanovují se prvky uvedené v tabulce chemického složení. Metodu stanovení volí výrobce.
	Zkouška tahem		1 na zkušební dávku	Provádí se při okolní teplotě podle EN ISO 6892-1. Stanovuje se R_m ; R_{eH} nebo $R_{p0,2}$ a tažnost po lomu s odkazem na měřenou délku.
	Zkouška nepropustnosti	Každá trubka		Zkouška vnitřním přetlakem 70 bar nebo zkušební tlakem vypočteným podle vzorce (viz odstavec vnitřní jakost)
	Kontrola rozměrů	Měří se předepsané rozměry a přímost. Vnější průměr a tloušťka stěny se měří na koncích trubky.		
	Vizuální kontrola	Zjišťuje se vizuálně shoda s předepsaným vzhledem (nepřítomnost vad a jakost povrchu odpovídající způsobu výroby).		
Volitelná zkouška	Měření tloušťky stěny mimo konce trubek	Způsob měření je nutno dohodnout.		

Kontroly a zkoušení pro jakost TR2

Druh kontrol a zkoušení		Rozsah zkoušení	Popis zkoušení
Povinné zkoušky	Rozbor tavby	Jedna na tavbu	Stanovují se prvky uvedené v tabulce chemického složení. Metodu stanovení volí výrobce.
	Zkouška tahem	Jedna na zkušební dávku	Provádí se při okolní teplotě podle EN ISO 6892-1 Stanovuje se R_m ; R_{eH} nebo $R_{p0,2}$ a tažnost po lomu s odkazem na měřenou délku.
	Zkouška rázem v ohybu při 0°C	Jedna na zkušební dávku	Zkouška se provádí podle EN ISO 148-1. Průměr ze 3 zkušebních těles viz tab. mechanických hodnot. Jedna jednotlivá hodnota může být nižší, ale ne pod 70% předepsané hodnoty. Opakované zkoušení se provádí z 6 zkušebních těles. Pokud šířka (W) zkušebního tělesa je menší než 10 mm, musí být naměřená hodnota KV_p přepočtena na vypočtenou nárazovou práci (KV_c). Její hodnota musí odpovídat hodnotě KV_2 v tabulce mechanických vlastností
	Zkouška nepropustnosti	Každá trubka	Zkouška vnitřním přetlakem 70 bar nebo zkušebním tlakem vypočteným podle vzorce (viz odstavec vnitřní jakost)
	Kontrola rozměrů	Měří se předepsané rozměry a přímost. Vnější průměr a tloušťka stěny se měří na koncích trubky.	
	Vizuální kontrola	Zjišťuje se vizuálně shoda s předepsaným vzhledem (nepřítomnost vad a jakost povrchu odpovídající způsobu výroby).	
Volitelná zkouška	Rozbor hotového výrobku	Jedna na tavbu	Stanovují se prvky uvedené v tabulce chemického složení. Metodu stanovení volí výrobce.
	Zkouška rázem v ohybu v podélném směru při -10°C	Jedna na zkušební dávku	Viz zkouška rázem v ohybu při 0°C.
	Měření tloušťky stěny mimo konce trubek	Způsob měření je nutno dohodnout.	
	Nedestruktivní zkoušení pro zjištění podélných necelistvostí	Každá trubka	Zkoušení se provádí podle EN ISO 10893-2 nebo 10893-3 nebo EN ISO 10893-10. Viz odst. vnitřní jakost – nedestruktivní zkoušení.

Zkušební tělesa pro zkoušku rázem v ohybu

Tři normalizovaná zkušební tělesa s V-vrubem musí být připravena podle EN ISO 148-1. 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 výrobitelná 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.

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

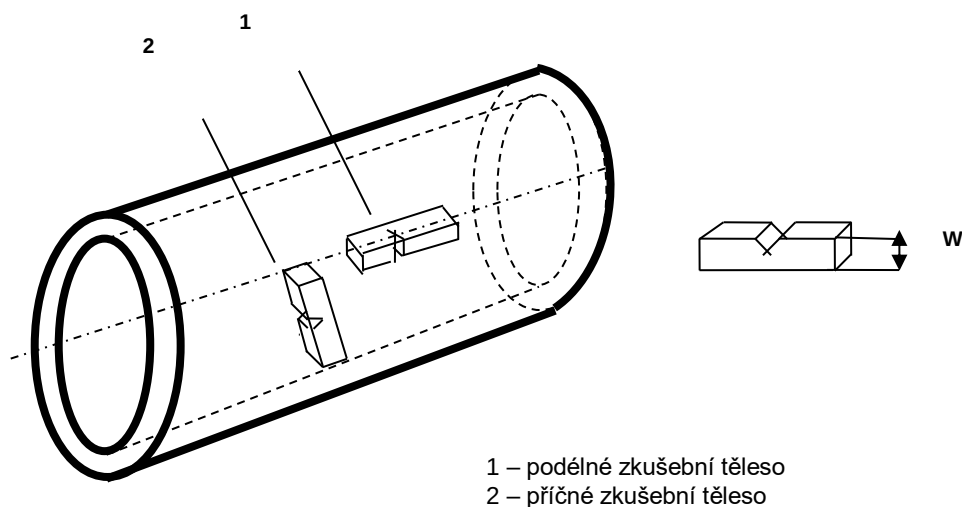
Pokud šířka W zkušebního tělesa je menší než 10 mm, naměřená nárazová práce (KV_p) musí být přepočtena na vypočtenou práci (KV_c) pomocí následujícího vzorce:

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

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

Hodnota vypočtené nárazové práce musí odpovídat minimálně hodnotě KV_2 uvedené v tabulce mechanických vlastností.

Směr zkušebních těles pro zkoušku rázem v ohybu



Rozsah zkoušení

Zkušební dávka

V případě specifikované 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	
	Jakost TR1	Jakost TR2
$D \leq 114,3$	400	200
$114,3 < D \leq 323,9$	200	100
$D > 323,9$	100	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;

Při specifické kontrole musí navíc obsahovat:

- 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 10216-1 – P265TR2 – 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.

Jestliže odběratel neuvede žádný z volitelných požadavků, budou trubky dodány podle základní specifikace.