



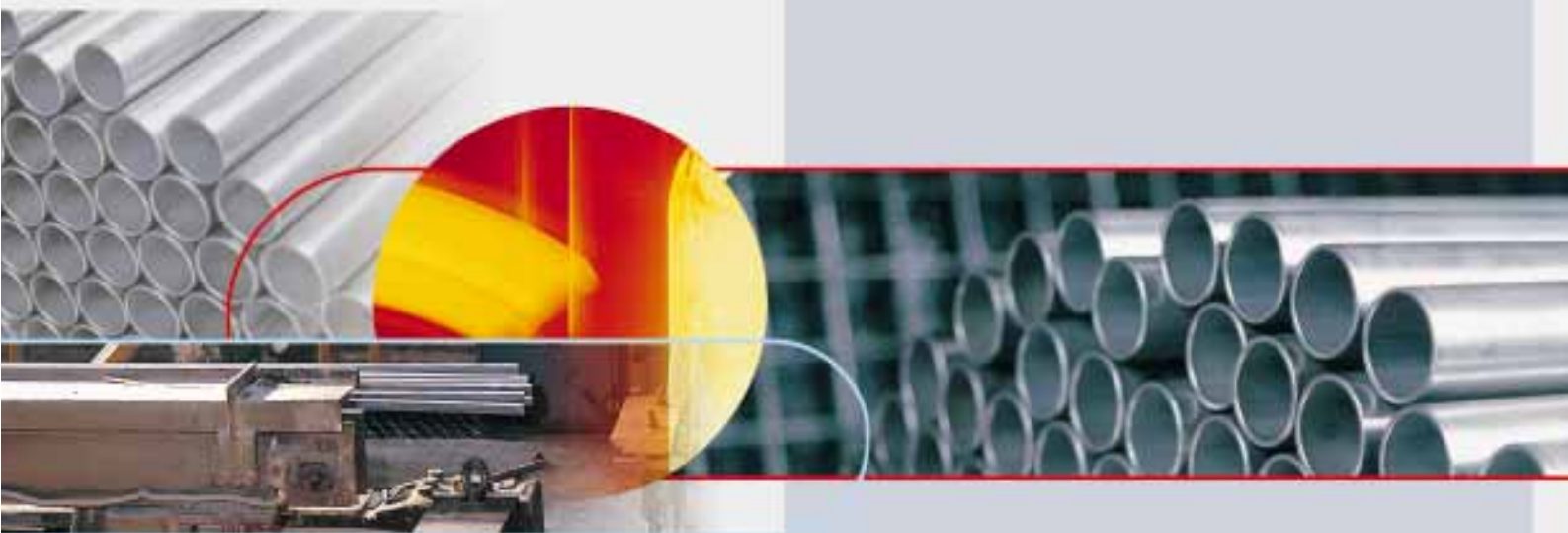
 ŽELEZIARNE[®]
PODBREZOVÁ

2

Oceľové bezšvíkové rúry
Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové
a tepelné zariadenia

Obsah

1. Predstavenie spoločnosti	2
2. Oceľové bezšvíkové rúry – výrobný program	3
3. Schéma výrobného toku	4
4. Certifikácia	6
5. Prevodové tabuľky	7
6. Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN	8
7. Prehľad druhov skúšania podľa EN	9
8. Oceľové kontinuálne odlievané bloky	10
9. Oceľové bezšvíkové rúry	12
9.1 Rúry pre oceľové koštruktie	12
9.2 Rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely	14
10. Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia	18
10.1 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia	18
10.2 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách – kotlové	28
10.3 Rúry z jemnozrnných ocelí	32
10.4 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách	34
11. Rúry pre tepelné výmeníky	36
12. Rúry s vnútorným rebrovaním	41
13. Rúry pre závitovanie a zváranie	42
14. Potrubné rúry pre plyn a horľavé kvapaliny	44
15. Olejárske rúry (po dohode)	46
16. Rúrové polotovary	48
17. Kontakty	50



1. Predstavenie spoločnosti

Vo výrobe ocele a jej spracovaní majú Železiarne Podbrezová viac ako 160 ročnú tradíciu. V súčasnosti sú modernou minihutou, zameranou na výrobu a následné spracovanie oceľových rúr. Spoločnosť ponúka nasledovné výrobky, predávané priamo alebo prostredníctvom svojich obchodných spoločností:

- Kontinuálne odlievané oceľové bloky
- Bezšvíkové oceľové rúry
- Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia
- Presné bezšvíkové oceľové rúry ťahané za studena
- Rúrové polotovary
- Bezšvíkové oceľové navarovacie oblúky a ďalšie rúrové tvarovky
- Oceľové pozdĺžne zvárané rúry veľkých priemerov

2. Oceľové bezšvíkové rúry – výrobný program

Oceľové kontinuálne odlievané bloky

Strana 10

Oceľové bezšvíkové rúry

Strana 12

Rúry pre oceľové konštrukcie

Strana 12

Rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely

Strana 14

Rúry pre mechanické obrábanie

Strana 14

Rúry pre časti strojov a všeobecné použitie

Strana 14

Presné rúry a rúry typu HPL

pozri Katalóg č. 3

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

Strana 18

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia

Strana 18

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách – kotlové

Strana 28

Rúry z jemnozrnných ocelí

Strana 32

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách

Strana 34

Rúry pre tepelné výmeníky

Strana 36

Rúry s vnútorným rebrovaním

Strana 41

Rúry pre závitovanie a zváranie

Strana 42

Potrubné rúry pre plyn a horľavé kvapaliny

Strana 44

Olejárske rúry (po dohode)

Strana 46

Rúrové polotovary

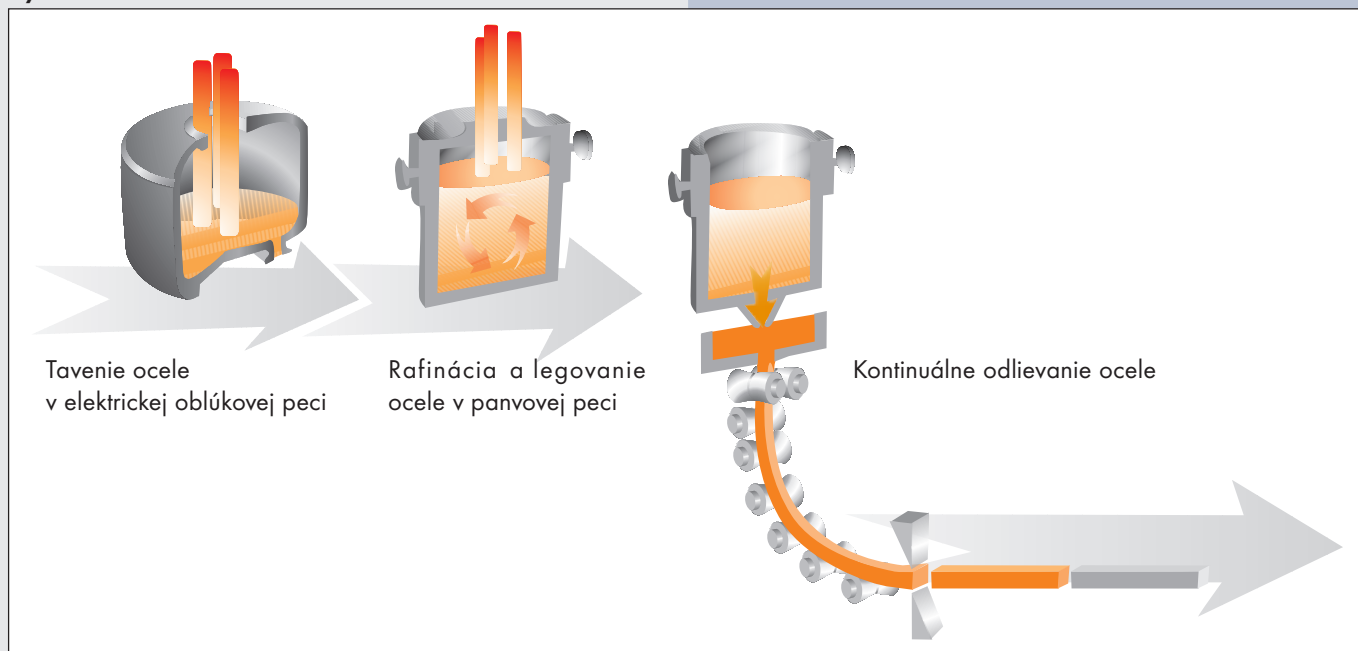
Strana 48

Poznámky:

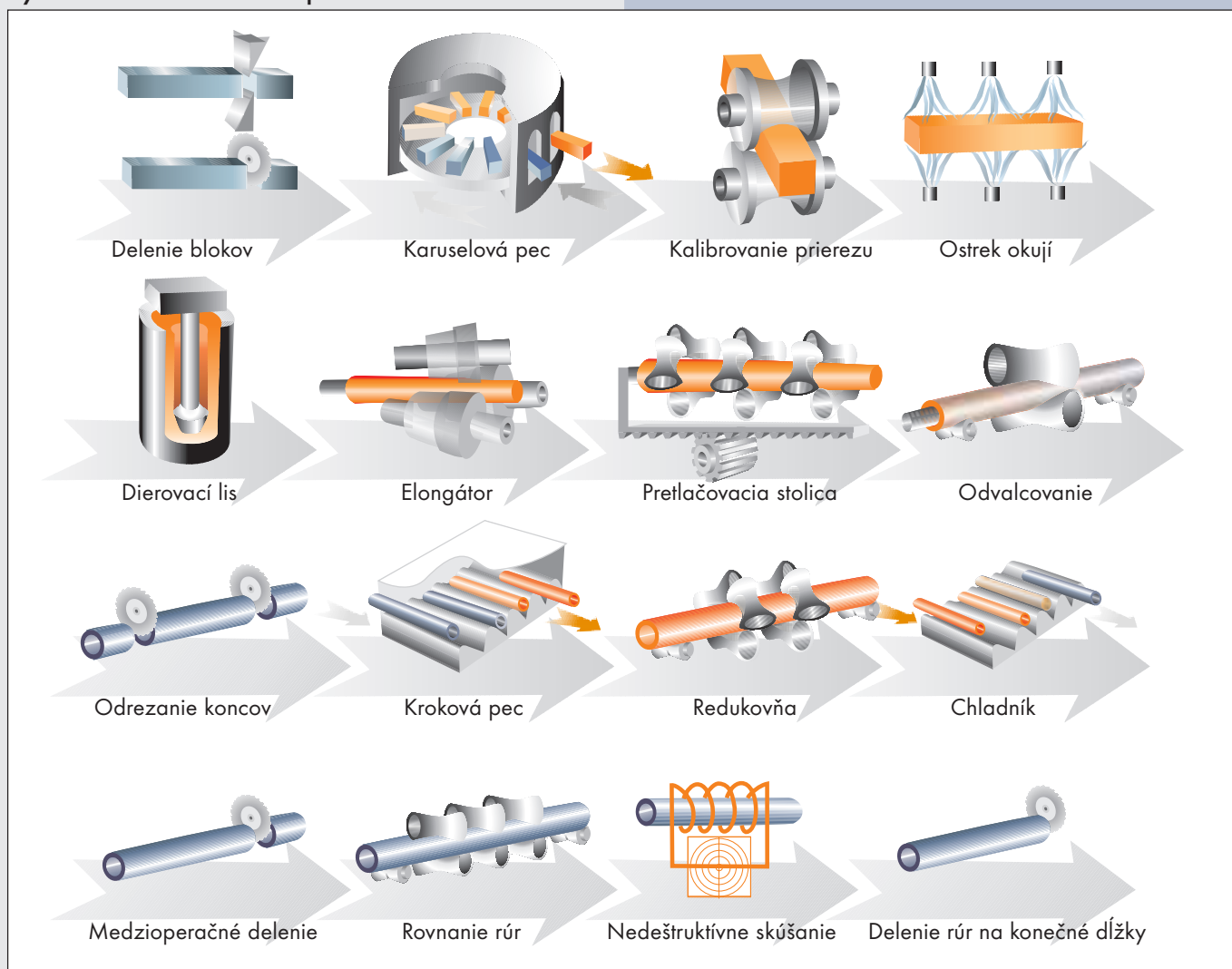
- Presné rúry fahané za studena – vid' katalóg č. 3
- Ostatné výrobky – vid' katalóg č. 1, 4, 5

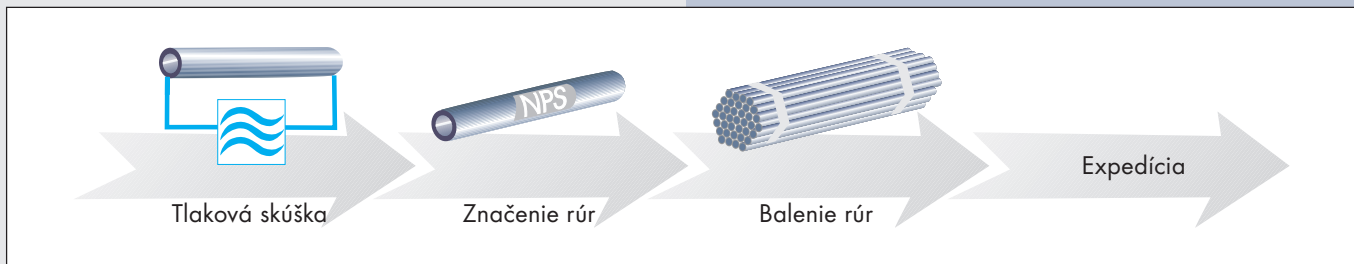
3. Schéma výrobného toku v Železiarňach Podbrezová, a.s.

Výroba ocele

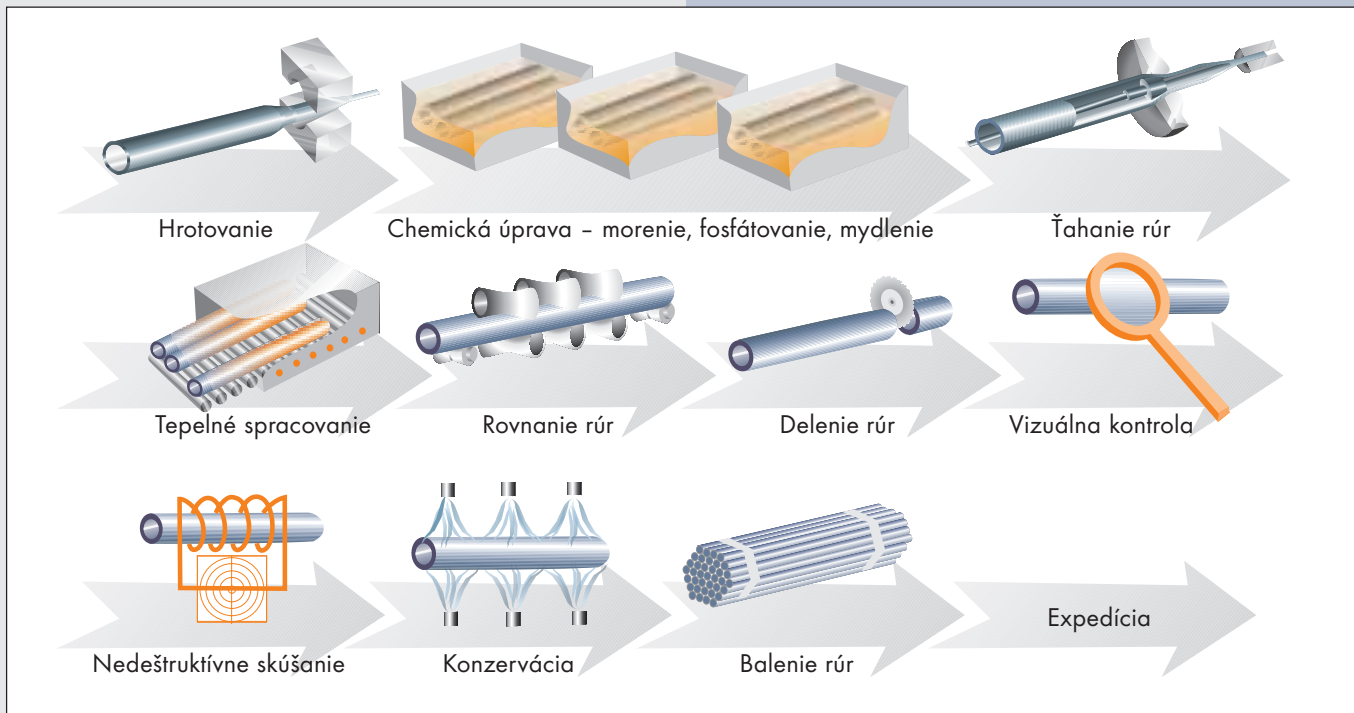


Výroba rúr valcovaním za tepla

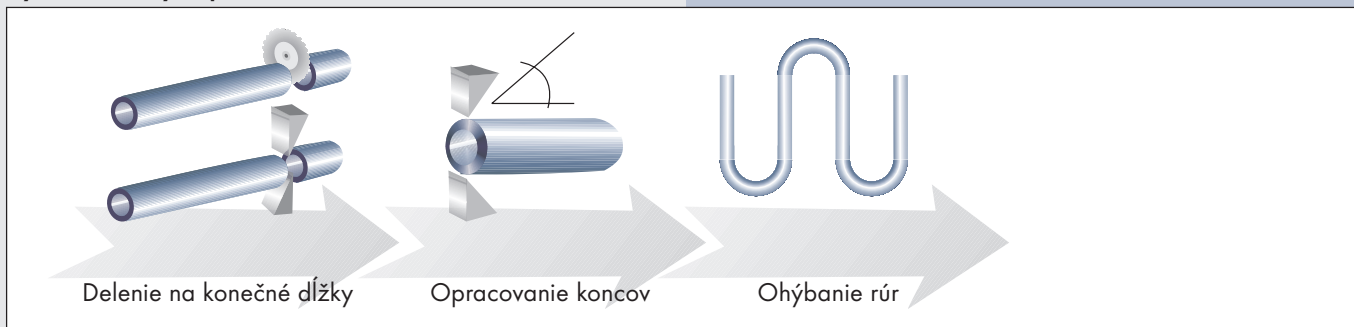




Výroba presných rúr ťahaním za studena



Výroba rúrových polotovarov



Výroba navarovacích oblúkov



4. Certifikácia

4.1 Systém riadenia kvality

- 4.1.1** Systém riadenia kvality je certifikovaný podľa ISO 9002: 94 spoločnosťou SGS Yarsley International Certification Services Limited.
- 4.1.2** Železiarne Podbrezová vlastní doplnkový certifikát podľa DIN EN ISO 9002:94 - VDA 6, Part 1:98 pre výroby určené pre automobilový priemysel. Certifikát bol vydaný spoločnosťou SGS ICS Gesellschaft für Zertifizierungen m.b.H. und Umweltgutachten, Hamburg.
- 4.1.3** Environmentálne aktivity sú certifikované podľa EN ISO 14 001: 96 spoločnosťou SGS European Quality Certification Institute E.E.S.V. Antwerpen, Belgicko.
- 4.1.4** V priebehu roka 2003 budú zavedené Systémy manažérstva kvality podľa Požiadaviek normy STN EN ISO 9001:2000

4.2 Certifikáty výrobkov

Certifikačná spoločnosť	Oceľ	Norma	Rozmery (mm)	Skúšky
RW TÜV	C 22.8 (Bloky) TStE 355 (Bloky) TTS _t 35N	DIN 17243 DIN 17179 DIN 17173	∅ 150-210 □ 160-225	ADW0/TRB 100
	St 37.0, St 44.0, St 52.0	DIN 1629	3 - 162 / 0,5 - 12,5	TRB 100/ADW4
	St 35.8 III, St 45.8 III, 15Mo3, 17Mn4, 19Mn5	DIN 17175	3 - 162 / 0,5 - 12,5 26,7 - 139,7 / 2,6 - 12,5	ADW4 TRB 100 TRD 102
	WStE 255, TStE 255	DIN 17179	3 - 120 / 0,5 - 5,0	ADW4/TRB 100 Vd TÜV WBl 351/2
	TT St 35N	DIN 17173	3 - 120 / 0,5 - 5,0	ADW4/TRB 100
RW TÜV Ü	RSt 37-2, St 37-3, St 52-3	DIN 17121	21,3 - 139,7 / 2,6 - 12,5	Nr 4.1.24 DIN 4131 DIN 4133 DIN 4420
	St 37.0, St 44.0, St 52.0	DIN 1629	21,3 - 139,7 / 2,6 - 12,5	Nr 4.1.27 DIN 4119 DIN 4421
	St 35.8, St 45.8, 15Mo3	DIN 17175	21,3 - 139,7 / 2,6 - 12,5	Nr 4.1.28 DIN 4133
Lloyd's Register of Shipping	C, C-Mn	bezšvíkové	D max 140 mm W.T. max 12,5 mm	
Germanischer Lloyd	St 37.0, St 44.0 St 37.4, St 44.4 ocele 360, 410, 510	DIN 1629 DIN 1630 GL kap. 2/2 B	21,3 - 139,7 / 2,6 - 12,5	
Bureau Veritas	C, C-Mn		21,3 - 139,7 / 2,6 - 12,5 3 - 162 / 0,5 - 12,5	Section 1-1 and 4-4 BV Rules and Regulations
API				API 5CT API 5L



Certifikačná spoločnosť	Oceľ	Norma	Rozmery (mm)	Skúšky
Urząd dozoru technicznego	St 35.8, St 45.8, 15Mo3, 17Mn4, 19Mn5, 13CrMo44	DIN 17175	6-162 / 0,5-12 21,3-139,7 / 2,6-12,5	
	Gr A, Gr B	ASTM A53		
	Gr A, Gr B, Gr C	ASTM A106		
	Gr T1, Gr T1a, Gr T1b	ASTM A209		
	Gr A-1, Gr C	ASTM A210		
	Gr T11, Gr T12	ASTM A213		
	Gr 1, Gr 6	ASTM A334		
	Gr P12	ASTM A335		
	A179	ASTM A179		
	Gr A-2, B-2, C-2	ASTM A556		
	St 37.0, St 44.0, St 52.0	DIN 1629			21,3-139,7 / 2,6-12,5
St 37.4, St 44.4, St 52.4	DIN 1630			
St 37-2, St 37-3, St 44-2, St 44-3, St 52-3	DIN 17121			
Det Norske Veritas	C, C-Mn	bezšvíkové	D max 140 mm W.T. max 12,5 mm	DNV Rules for Certification Pt. 2
Technický a skúšobný ústav stavebný Bratislava	12 040, 12 050, 12 060	STN 42 5715	21,3 - 140 / 2,6 - 12,5	ČZ: A4.4 KP 27.22.10
	12 021, 12 022, 12 025	STN 42 5716		ČZ: A7.1 KP 27.22.10
	11 353, 11 453, 11 503, 11 523, 11 550, 11 650			ČZ: A4.4 KP 27.22.10
	11 368, 11 369, 11 418, 11 419, 11 448, 11 449, 11 503			ČZ: A7.1 KP 27.22.10
	11 353	STN 42 5710 STN 42 5711		1/2"-5" DN 15 - DN 125
RW TÜV	skúšanie SEP 1915, 1918, 1919, 1925		3-162 / 0,5-16	

5. Prevodové tabuľky

US jednotky	SI	SI	US jednotky
1 inch	25,4 mm	1 mm	0.03937 inch
12 inches = 1 foot	304,8 mm	1 m	3.2808 feet
1 sq inch	645 mm ²	1 mm ²	0.00155 sq inch
1 sq foot	0,093 m ²	1 m ²	10.753 sq feet
1 cubic foot	0,02831685 m ³	1 m ³	35.31 cubic feet
1 lb	0,453592 kg	1 kg	2.20462 lbs
1 short ton	0,907185 metric t	1 metric t	1,10231 short ton
1 ksi	6,894757 Mpa	1 Mpa	0,145038 ksi

jednotky: inch - palec
foot - stopa
lb - libra

Teplota: °C = 5/9 (°F - 32)
°F = 9/5 °C + 32

Prevod hmotnosti na jednotku dĺžky - pre uhlíkové ocele:

Rozmery v mm: 0,0246615 (D-T).T (kg/m)

Rozmery v inch: 10,68142 (D-T).T (lbs/ft)

Prevod hmotnosti: kg/m = 1,48816 lb/ft

lb/ft = 0,67197 kg/m

Prevody tlakov: 1 Pa = 1 N/m²

1 bar = 100 000 Pa

1 MPa = 10⁶ Pa = 10 bar

1 psi = 0,006894757 MPa

6. Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN

EN 10020	Definície a rozdelenie ocelí
EN 10027 - 1	Systémy označovania ocelí. Systém skráteného označovania. Základné symboly
EN ECISS IC10	Prídavné symboly
EN 10027 - 2	Systém číselného označovania

Podľa **EN 10027 - 1** sa značky ocelí rozdeľujú do dvoch hlavných skupín:

- skupina 1 - ocele značené podľa použitia a mechanických vlastností (nelegované a jemnozrnné ocele)
- skupina 2 - ocele značené podľa chemického zloženia. Tieto sa delia na štyri podskupiny (pre rúry platia prvé 3 skupiny).

Skupina 1

S - ocele pre konštrukcie pre všeobecné použitie - následné číslo udáva minimálnu medzu klzu v N/mm², príklad: S 235

P - ocele pre tlakové účely

L - ocele pre potrubia

E - ocele pre strojné súčasti

B - ocele pre výstuž do betónu

Y - ocele pre predpnutú výstuž do betónu

R - ocele pre koľajnice

H - ploché výrobky valcované za studena

D - ploché výrobky z mäkkých ocelí pre tvárnenie za studena

T - tenké plechy a pásy

M - plechy a pásy pre elektrotechniku

Na výrobu ocelových rúr sa používajú prvé štyri druhy ocelí skupiny 1.

Skupina 2 - obsahuje 4 podskupiny

- **ocle s regulovaným obsahom C - nelegované** (s výnimkou automatových ocelí) - značenie: písmeno **C** a číslo zodpovedajúce stonásobku strednej hodnoty rozsahu predpísaného pre obsah uhlíka - príklad: C22, C35, C45
- **nelegované ocele** s obsahom Mn > 1 % a **legované ocele** s obsahom jednotlivých legujúcich prvkov pod 5 % - značenie:
 - a) číslo zodpovedajúce stonásobku obsahu uhlíka
 - b) chemické symboly legujúcich prvkov zoradených podľa klesajúceho obsahu prvkov
 - c) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: 20MnV6, 26Mn5, 42CrMo4
- **legované ocele** s obsahom legúr (min. jeden prvok nad 5%) - značenie:
 - a) charakteristické písmeno **X**
 - b) číslo - stonásobok strednej hodnoty obsahu uhlíka
 - c) chemické symboly legujúcich prvkov
 - d) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: X 2 CrNi 18 10, X5 CrNiMo 18 12
- **rýchlorezné ocele** - značenie:
 - a) charakteristické písmená **HS**
 - b) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: HS 18-1-1-5

Na výrobu ocelových rúr sa používajú prvé tri druhy ocelí skupiny 2.

Predpis **EN ECISS IC10** stanovuje prídavné symboly pre **ocle**. Tieto symboly sa umiestňujú na koniec značky ocele (napr. S 235 J2G3). Prídavné symboly pre **výrobky z ocele** sú uvedené v predpise v tabuľkách 1, 2, 3 a od predchádzajúcich symbolov sa musia oddeliť znamienkom (+) - napr. E 235+TC.

Prídavné symboly ocelí pre ocelové rúry

G - generálna charakteristika, nasleduje druhý znak (podľa potreby 1 až 2 číslice)

H - dutý profil prípadne oceľ pre zvýšené teploty podľa druhu ocele (S, P)

L - oceľ pre nízke teploty

R - oceľ pre bežné teploty (teplota okolia)

M - termomechanicky valcované

N - normalizačne žíhané alebo normalizačne valcované

Q - zušľachtené

T - oceľ pre rúry

Význam jednotlivých symbolov je závislý od základného druhu ocele (pozri ocele pre jednotlivé skupiny rúr).

EN 10027 - 2 obsahuje systém číselného označovania. Prvé číslo je 1 - oceľ, nasleduje dvojčíslo skupiny ocele a poradové číslo ocele - príklad: S 235JRH = 1.0039, S 355J2H = 1.0576

7. Prehľad druhov skúšania podľa EN

- Skúšanie rúr predpisujú normy technických dodacích podmienok (TDP).
- Všeobecné TDP pre oceľ a výrobky z ocele sú v norme STN EN 10021.
- Atesty (druhy dokumentov kontroly) sú pre výrobky z kovov stanovené v norme EN 10 204.
- Pre skúšanie konkrétnych druhov a skupín oceľových rúr platia príslušné časti TDP jednotlivých noriem.
- V tabuľke je uvedený prehľad jednotlivých požiadaviek na skúšanie rúr a s tým súvisiacich druhov atestov:

Typ skúšania	Skúšky	Kvalita	Skúšobná kategória	Požiadavky na vlastnosti a skúšanie	Dokument podľa EN 10204
Nešpecifikované	Povinné	Neurčená TR 1	Neurčená	- obsah Al - skúška rázom v ohybe (hodnoty nestanovené) - nešpecifikované skúšky	2.2 (2.1)
Špecifikované	Povinné a voliteľné	TR 2 (TR 1 po dohode)	TC1 TC2	- obsah Al - skúška rázom v ohybe (hodnoty stanovené) - špecifikované skúšky bez U - skúšania s U - skúšaním	(2.3), 3.1.B, 3.1.A, 3.1.C, 3.2

U - skúšanie ultrazvukom podľa príslušných predpisov

Termíny použité v tabuľke:

• Nešpecifikované a špecifikované skúšanie

Nešpecifikované skúšanie

- obsahuje len povinné skúšky podľa príslušnej normy
- skúšobné vzorky nemusia pochádzať z vlastnej dodávky
- skúšobňa nemusí byť nezávislá na úpravni rúr

Špecifikované skúšanie

- okrem povinných skúšok obsahuje ďalšie voliteľné skúšky
- vzorky rúr sú z dodávky, ich počet stanovuje norma
- skúšobňa musí byť nezávislá na úpravni rúr

• Skúšky

- povinné - podľa jednotlivých noriem TDP
- voliteľné - dohodnuté pri objednávaní rúr z výberu podľa normy

• Kvalita – TR 1, TR 2 závisí od:

- chemického zloženia (obsah Al)
- hodnoty mechanických vlastností (skúška rázom v ohybe)
- druh skúšania rúr (špecifikované a nešpecifikované skúšanie)

• Skúšobná kategória – 1 a 2 závisí od:

- ustanovení normy
- chemického zloženia (uhlíkové a legované ocele)
- možnej voľby pri objednávaní rúr (pri C oceliach)

Kategórie sa líšia od seba hlavne požiadavkou na nedeštruktívnu kontrolu rúr a prípadne výberom voliteľných skúšok.

• Dokumenty o skúšaní

Prehľad druhov atestov podľa EN 10204 v závislosti od druhu skúšania:

Nešpecifikované skúšanie

- 2.1 závodné potvrdenie (potvrdenie od výrobcu, bez výsledkov skúšok)
- 2.2 závodný atest (potvrdenie od výrobcu, výsledky skúšok na základe nešpecifikovaného skúšania)

Špecifikované skúšanie

- 2.3 závodný skúšobný atest, výsledky skúšok na základe špecifikovaného skúšania. Vystavuje sa pri tomto druhu skúšania vtedy, ak výrobca nemá nezávislú skúšobňu. Ak je skúšobňa nezávislá, musí sa miesto tohto atestu vystaviť atest 3.1.B.

3.1.A Preberací skúšobný atest 3.1.A (úradný znalec)

3.1.B Preberací skúšobný atest 3.1.B (podnikový znalec)

3.1.C Preberací skúšobný atest 3.1.C (znalec odberateľa)

3.2 Preberací skúšobný protokol 3.2 (podnikový znalec a znalec odberateľa)

Skúšanie nepriepustnosti a nedeštruktívne skúšanie rúr

• Skúšanie nepriepustnosti rúr

- Skúšanie hydrostatickým vnútorným pretlakom. Skúšanie sa robí podľa príslušných článkov jednotlivých noriem TDP.
- Elektromagnetické skúšanie sa používa po dohode ako náhrada skúšania uvedeného v predchádzajúcom odseku. Pre rúry dodávané podľa DIN sa robí skúška vírivými prúdmi podľa SEP 1925, pre rúry dodávané podľa EN platí EN 10246-1.

• Nedeštruktívne skúšanie – metódy, rozmery a EN

- vírivé prúdy - pre rúry $D > 6$ mm, $T > 0,5$ mm, EN 10246-3
 - rozptylové toky - pre rúry $D > 32$ mm, $T > 2$ mm, EN 10246-5
 - ultrazvuk - pre rúry $D > 10$ mm, $T > 2$ mm, EN 10246-7
- Vlastné skúšanie sa robí podľa požiadaviek noriem TDP (pozri jednotlivé skupiny rúr).

8. Oceľové kontinuálne odlievané bloky

Plynule odlievané oceľové bloky sú vstupným materiálom na výrobu oceľových bezšvíkových rúr. Okrem výroby rúr môžu byť použité aj na výrobu ďalších hutníckych polotovarov tvárnením za tepla (valcovaním, kovaním, lisovaním a podobne.)

Rozmery a tolerancia rozmerov

Bloky štvorcového prierezu

Strana štvorca [mm]	Tolerancia rozmeru [mm]	Kosouhosť max* [mm]	Plocha prierezu [mm ²]	Hmotnosť [kg/m]	Úprava hrany bloku [mm]
150	± 3	6	22 420	175,5	R = 5 mm ± 1 mm
160	± 3	6	25 600	199,7	R = 10 mm ± 1 mm
180	± 3	7	32 100	252,7	R = 10 mm ± 1 mm
200	± 4	7	39 680	312,0	R = 10 mm ± 1 mm
225	± 5	9	50 170	394,0	45°/15 mm

* Kosouhosť = rozdiel uhlopriečok štvorca

Bloky kruhového prierezu

Priemer [mm]	Tolerancia [mm]	Ovalita [mm]	Plocha [mm ²]	Metrová hmotnosť [kg/m]
150	± 2	3	17 662	137,7
180	± 3	4	25 434	198,4
210	± 4	5	34 618	270,0
260	± 5	7	53 066	414,0

Maximálna šikmosť čelnej plochy u oboch druhov blokov je 5°.

Dĺžky

Bloky sú dodávané v dĺžkach 4000 - 9000 m s toleranciou dĺžky ± 50 mm.

Odchýlka priamosti - 1 % dĺžky

Šikmosť čelnej plochy - 5°

Ocele

Všetky ocele sú odlievané v ukludnenom stave. Chemické zloženie ocelí zodpovedá jednotlivým normám a značkám ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadových tabuľkách pre jednotlivé skupiny rúr. Na základe dohody je možné dodávať bloky aj z iných druhov ocelí.

Obsah prvkov v % hmotnosti										
	C	Mn	Si	Cr	Mo	Ni	V	S	P	Cu
min	0,05	0,3	0,1	0,05	0,05	min	max	max	max	max
max	1,2	2,5	1,3	2,5	1,1	0,40	0,8	0,035	0,035	0,40

Stav dodávky a povrchu

Bloky po odlievaní nie sú tepelne spracované. Povrch zodpovedá spôsobu odlievania a zodpovedá ustanoveniam, ktoré sú zahrnuté v dohodnutých technicko-dodacích predpisoch.

Skúšanie

Bloky sú skúšané podľa dohodnutých technicko-dodacích podmienok.

Značenie

Každý blok je označený číslom tavby, kódom akosti ocele a číslom odlievacieho prúdu. Údaje sú razené alebo po dohode napísané nezmývateľnou farbou na čele bloku.

Spôsob loženia blokov

Štvorcové - vo vrstvách na sebe

Kruhové - na špeciálnych drevených podložkách alebo zviazané oceľovou páskou.

Atesty

Atesty sú vydávané podľa DIN 50049 alebo EN 10204 - 2.2 alebo podľa dohody.



9. Ocelové bezšvíkové rúry

9.1 Rúry pre ocelové konštrukcie

Konštrukčné rúry a duté profily kruhového i nekruhového priečného prierezu sú významnou súčasťou všetkých typov ocelových konštrukcií v priemysle a stavebníctve.

Prehľad noriem

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 5715, 42 5716	Tabuľka 1 Strana 20	42 0250	11 353, 11 453, 11 503, 11 523
DIN	2448	Tabuľka 1 Strana 20	1629 17100 17121 17124	St 37.0, St 44.0, St 52.0 Ocele podľa Tabuľky č.1 normy RSt 37-2, St 44-2, St 44-3, St 52-3 StE 255, StE 285, StE 355 TSiE 255, TSiE 285, TSiE 355 ESiE 255, ESiE 285, ESiE 355
NFA	49-501	Tabuľka 1 Strana 20	49-501	TU E 235, TU E 275
EN	10220 10210-2	Tabuľka 1 Strana 20	10025 10210-1	Ocele podľa Tabuľky č.2 normy S 235 JRH, S 275 JOH S 275 J2H, S 355 J2H, S 275 NH, S 275 NLH, S 355 NH, S 355 NLH
GOST	8732	Tabuľka 1 Strana 20	8731	1050: 10, 20, 35, 45 19281: 09G2S

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko dodacích podmienok

STN 42 0250	Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. TDP	DIN 17124	Bezšvíkové kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí pre ocelové konštrukcie
ČSN 42 0250		NFA 49-501	Ocelové rúry. Bezšvíkové alebo zvarené za tepla tvárnené duté profily pre ocelové konštrukcie. Rozmery. TDP
STN 42 5715	Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla.	EN 10025	Výrobky valcované za tepla z nelegovaných konštrukčných ocelí
ČSN 42 5715	Rozmery	EN 10210-1,2	Za tepla tvárnené duté profily z nelegovaných a jemnozrnných ocelí. Diel 1: TDP, Diel 2: Tolerancie, rozmery a mechanické vlastnosti
STN 42 5716	Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery	GOST 8731	Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla
ČSN 42 5716		GOST 8732	Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla; Rozmery
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP		
DIN 2448	Bezšvíkové ocelové rúry. Rozmery		
DIN 17100	Ocele pre všeobecné konštrukčné účely. Norma akosti		
DIN 17121	Bezšvíkové kruhové rúry zo všeobecných konštrukčných ocelí pre ocelové konštrukcie		

Prehľad technických dodacích podmienok pre rúry pre ocelové konštrukcie

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr sú uvedené v Tabuľke č.1. Rúry od priemeru 21,3 mm s hrúbkou steny od 2,3 mm sa dodávajú ako valcované za tepla. Rúry menších priemerov a hrubostenné rúry väčších priemerov sa dodávajú ako ťahané za studena a sú následne tepelne spracované. Dodávky rúr v tomto stave sa uskutočňujú len na základe dohody pri objednávaní rúr.

Dĺžky rúr

$D < 60,3$ mm		5–6 m
$D \geq 60,3$ mm	$T < 7,1$ mm	5–6 m alebo 10–14 m
	$T \geq 7,1$ mm	5–6 m

Druhy dĺžok

- výrobné
- približné ± 500 mm
- presné $-0 +15$ mm

Platí pre rúry valcované za tepla, dĺžky ťahaných rúr po dohode.

Priamosť

Rúra
2:1000 (0,002 L), miestne 3:1000

Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k pozdĺžnej osi rúry a sú bez otrepov. Na základe dohody je možné dodávať rúry s hrúbkou steny nad 3 (5) mm s odhranenými koncami alebo koncami upravenými pre zvar.

Druhy ocelí

Ocele sa vyrábajú v elektrickej oblúkovej peci a sú úplne ukľudnené. Druhy ocelí sú uvedené v prehľadovej tabuľke a v tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností (informatívne hodnoty).

Značenie ocelí pre ocel. konštrukcie podľa EN:

S – konštrukčné ocele, 235 – minimálna medza klzu v N/mm²

Kombinácie na konci značky ocele:

- pre všeobecné ocele
 - J – hodnota vrubovej húževnatosti 27 J
 - R – teplota okolia 0 – teplota 0 °C
 - 2 – teplota -20 °C
 - H – dutý profil (Hollow Section)
- pre jemnozrné ocele

základná rada	N – normalizačná štruktúra
	H – dutý profil
nízkoteplotná rada	N – normalizačná štruktúra
	L – nízkoteplotná rada (Low)
	H – dutý profil

Uhlíkový ekvivalent

Na základe dohody sa môže stanoviť maximálna hodnota uhlíkového ekvivalentu (CEV) ako miery pre zvariteľnosť ocele podľa vzorca:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

Stav dodávky a povrchu rúr

Rúry z uhlíkových ocelí valcované za tepla nad teplotou premeny nie sú tepelne spracované a stav štruktúry zodpovedá normalizačnému stavu. Povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby.

Ochrana povrchu

Spôsob dočasnej ochrany povrchu rúr pre dopravu a skladovanie je potrebné dohodnúť pri objednávaní rúr. Rúry je možné dodávať bez dočasnej konzervácie povrchu alebo s ochranou povrchu dohodnutým konzervačným prostriedkom.

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry sa značia podľa požiadaviek príslušných noriem a podľa dohody pri objednávaní rúr. Možné značenie rúr:

- bez označenia
- farebné pásy na rúrach (balíkoch rúr)
- nástrek znakov bielou alebo čiernou farbou systémom InkJet
- raziere údajov (pre D > 22 mm a T > 2,3 mm)

Balíky rúr sú značené jedným alebo viacerými štítkami s požadovanými údajmi.

Balenie

Rúry sú dodávané v balíkoch s kruhovým alebo šesťuholníkovým prierezom s hmotnosťou 300–3 500 kg. Rúry sú zviazané oceľovou páskou. Balenie do fólie, juty alebo do drevených bední po dohode.

Skúšanie rúr

Povinné skúšky: tavebná analýza, ťah, vrubová húževnatosť (pre skupinu akosti J2, ak je možné skúšku uskutočniť), povrch rúr
Voliteľné skúšky: z výberu podľa normy (kusová analýza, vrubová húževnatosť pre skupiny JR a JO)

Atesty

Atesty sú vydávané podľa noriem:

STN 42 0250, ČSN 42 0250

DIN 50049 – 2.2 alebo 3.1.B alebo iný po dohode

EN 10204 – nešpecifikované skúšanie (len povinné skúšky) – 2.2

– špecifikované skúšanie – 3.1.B alebo iné druhy atestov podľa dohody (3.1.A, 3.1.C, 3.2)

Ocele pre rúry pre oceľové konštrukcie

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti					
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %	
STN, ČSN																	
	11 353	max.0,18			0,050	0,050								235	340	440	25
	11 453	max.0,24			0,050	0,050								265	441	539	21
	11 503	max.0,18	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035	max.0,30	max.0,30		max.0,30	Al min.0,015 Nb 0,015–0,08		355	490	630	22	
	11 523	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035					Al min.0,015		353	510	628	23	
DIN																	
1629	St 37.0	max.0,17			0,040	0,040							235	350	480	25	
	St 44.0	max.0,21			0,040	0,040							275	420	550	21	
	St 52.0	max.0,22			0,040	0,035							355	500	650	21	
17 121	RSt 37-2	max.0,17			0,050	0,050					N 0,009		235	340	470	26	
	St 44-2	max.0,21			0,050	0,050					N 0,009		275	410	540	22	
	St 44-3	max.0,20			0,040	0,040					Al min.0,020		275	410	540	22	
	St 52-3	max.0,22			0,040	0,040					Al min.0,020		355	490	630	22	
17 124	StE 255	max.0,18	max.0,40	0,50–1,30	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		255	360	480	25	
	TSIE 255	max.0,16	max.0,40	0,50–1,30	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		255	360	480	25	
	ESIE 255	max.0,16	max.0,40	0,50–1,30	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		255	360	480	25	
	StE 285	max.0,18	max.0,40	0,60–1,40	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		285	390	510	24	
	TSIE 285	max.0,16	max.0,40	0,60–1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		285	390	510	24	
	ESIE 285	max.0,16	max.0,40	0,60–1,40	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		285	390	510	24	
	StE 355	max.0,20	0,10–0,50	0,90–1,65	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		355	490	630	22	
	TSIE 355	max.0,18	0,10–0,50	0,90–1,65	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		355	490	630	22	
	ESIE 355	max.0,18	0,10–0,50	0,90–1,65	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020		355	490	630	22	
NFA																	
49-501	TU E235	max. 0,20	-	-	0,040	0,040							235	340	480	25	
	TU E275	max. 0,22	-	-	0,040	0,040							275	410	550	22	
EN																	
10210-1	S 235 JRH	max.0,17	-	max.1,40	0,045	0,045					N 0,009		235	340	470	26	
	S 275 JOH	max.0,20	-	max.1,50	0,040	0,040					N 0,009		275	410	560	22	
	S 275 J2H	max.0,20	-	max.1,50	0,035	0,035							275	410	560	22	
	S 355 JOH	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,040	0,040							355	490	630	22	
	S 355 J2H	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035							355	490	630	22	
	S 275 NH	max.0,20	max.0,40	0,50–1,40	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max. 0,35	Al min.0,020		275	370	510	24	
	S 275 NLH	max.0,20	max.0,40	0,50–1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max. 0,35	Al min.0,020		275	370	510	24	
	S 355 NH	max.0,20	max.0,50	0,90–1,65	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max. 0,35	Al min.0,020		355	470	630	22	
	S 355 NLH	max.0,18	max.0,50	0,90–1,65	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max. 0,35	Al min.0,020		355	470	630	22	
GOST																	
1050	10	0,07–0,14	0,17–0,37	0,35–0,65			max.0,15						205	330		31	
	20	0,17–0,24	0,17–0,37	0,35–0,65			max.0,25						245	410		25	
	35	0,32–0,40	0,17–0,37	0,50–0,80			max.0,25						315	530		20	
	45	0,42–0,50	0,17–0,37	0,50–0,80			max.0,25						355	600		16	
19281	09G2S	max.0,12	0,50–0,80	1,30–1,70			max.0,30	max.0,30		max.0,30			345	490		21	

9. Ocelové bezšvíkové rúry

9.2 Rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely

Tieto rúry sa používajú na výrobu rôznych druhov strojových súčastí a súčasne nachádzajú použitie v mnohých ďalších priemyselných oblastiach. K tejto skupine rúr sú priradené aj rúry pre mechanické obrábanie. Rúry vyrábané ťahaním za studena podľa rozmerových noriem pre presné rúry sú zaradené do katalógu č. 3.

Prehľad noriem pre rúry pre strojné súčasti

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 5715 42 5716	Tabuľka 1 Strana 20	42 0250	11 353, 11 453, 11 503, 11 523, 11 550, 11 650, 12 040, 12 050, 12 060
ASTM	A 53 A 519	Tabuľka 2 Strana 22 Tabuľka 5 Strana 25	A 53/A530 A 519	Grade A, B Tabuľka 1, 2 normy ASTM A519
DIN	2448	Tabuľka 1 Strana 20	1629 1630 17 200 17 204 17 210	St 37.0, St 44.0, St 52.0 St 37.4, St 44.4, St 52.4 viď normu DIN 17 204 C 22, Ck 22, Cm 22, C 35, Ck 35, Cm 35 C 45, Ck 45, Cm 45, C 55, Ck 55, Cm 55 25CrMo4, 34CrMo4 C 10, Ck 10, C 15, Ck 15, Cm 15, 16MnCr5
BS	6323/3	Tabuľka 1 Strana 20	6323/1,3	HFS 3, HFS 4, HFS 5, HFS 8
UNI	ISO 4200	Tabuľka 1 Strana 20	663	Fe 35-1, 45-1, 55-1, Fe 35-2, 45-2, 55-2
NFA	49-311 49-312	Tabuľka 1 Strana 20	49-311 49-312	TU 37-b, TU 52-b, XC35 S470M, S450 MG2
EN	10220	Tabuľka 1 Strana 20	10083 - 1 10083 - 2 10084 10294 - 1 10297 - 1	C22E, C22R, C25E, C25R, C30E, C30R, C35E, C35R, C40E, C40R, C45E, C45R C50E, C50R, C55E, C55R, 34CrMo4 C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55 C10E, C10R, C15E, C15R, C16E, C16R, 16MnCr5 E355+AR, E355+N, 20MnV6+AR, 20MnV6+N ocela E235, E275, E315, E355 stav +AR alebo +N ocela E275K2, E355K2 stav +N ocela C22E, C35E, C45E, C60E stav +N 38Mn6, 34CrMo4
GOST	8732	Tabuľka 1 Strana 20	8731	1050: 10, 20, 35, 45; 19281: 09G2S
JIS	G 3445	Tabuľka 10 Strana 39	G 3445	STKM 11-20
PN - H	74 219	Tabuľka 1 Strana 20	74 219	PN-H-84019: 10, 20, 35, 45

Rúry podľa EN 10 216-1 (analogické k DIN 1629 a 1630) – pozri časť 10.1

Na základe dohody je tiež možné dodávať rúry podľa iných noriem alebo dvojstranne dohodnutých technických dodacích podmienok

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko dodacích podmienok

STN 42 0250	Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. TDP	DIN 17210	Cementačné ocele. TDP
ČSN 42 0250		BS 6323	Bezšvíkové a zvarané ocelové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel. Časť 1. – Všeobecné požiadavky
STN 42 5715	Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla.		Časť 3. – Špecifické požiadavky na bezšvíkové rúry tvárnené za tepla
ČSN 42 5715	Rozmery	UNI ISO 4200	Ocelové rúry s hladkými koncami, zvarané a bezšvíkové - Všeobecná tabuľka rozmerov a hmotností na jednotku dĺžky
STN 42 5716	Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery	UNI 663	Nelegované ocelové bezšvíkové rúry - rúry s hladkými koncami pre všeobecné použitie; Kvalita, požiadavky a skúšanie
ČSN 42 5716		NFA 49-311	Ocelové bezšvíkové rúry na mechanické použitie. Rozmery. TDP
ASTM A53	Zvarané a bezšvíkové ocelové rúry čierne a žiarovo pozinkované (Pipe)	NFA 49-312	Ocelové bezšvíkové rúry so zlepšenou opracovateľnosťou pre mechanicky opracované konštrukčné súčasti.
ASTM A519	Bezšvíkové uhlíkové a legované ocelové rúry pre mechanické použitie (Tubing)	EN 10 083	Ocele na zušľachtovanie. Časť 1. – Technické dodacie podmienky pre ušľachtilé ocele
ASTM A530	Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované ocelové rúry (Pipe)		
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP		
DIN 1630	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvlášť vysoké požiadavky. TDP		
DIN 2448	Bezšvíkové ocelové rúry. Rozmery		
DIN 17200	Ocele pre zušľachtenie. TDP		
DIN 17204	Bezšvíkové rúry kruhového prierezu z ocelí na zušľachtovanie. TDP		

	Časť 2. – Technické dodacie podmienky pre kvalitné nelegované ocele		účely a všeobecné technické použitie.
EN 10 084	Cementačné ocele. TDP	GOST 8731	Diel 1 – Nelegované a legované ocele
EN 10 216 - 1	Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové účely; TDP; Diel 1: Nelegované ocele so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia	GOST 8732	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla; TDP
EN 10294 – 1	Oceľové rúry pre trieskové obrábanie. Diel 1 – Nelegované a legované ocele	JIS G 3445	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla; Rozmery
EN 10297 – 1	Oceľové bezšvíkové rúry pre konštrukčné	PN-H 74219	Oceľové uhlíkové rúry pre strojné súčasti (Tubes)
		PN-H 84019	Rúry bezšvíkové valcované za tepla
			Uhlíkové ocele pre tepelné spracovanie

Prehľad technických dodacích podmienok pre rúry pre strojné súčasti

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr sú uvedené v tabuľkách č. 1 až 5. Spôsob výroby rúr, valcované za tepla alebo tvárnené za studena (mimo vlastných presných rúr), závisí od noriem, veľkosti rozmerov rúr a od dohody pri objednávaní rúr. Tolerancie rúr spĺňajú požiadavky príslušných noriem. Orientačné údaje sú uvedené pri rozmerových tabuľkách. Tolerancie rúr pre mechanické obrábanie zodpovedajú stavu po vlastnej výrobe rúr, pred mechanickým obrábaním.

Dĺžky rúr

Rúry sa obvykle dodávajú vo výrobných dĺžkach (5 - 6 m). Presné dĺžky je možné dodávať na základe dohody.

Priamosť

1,5:1000 pre rúru do priemeru 33,7 mm pre rúry pre časti strojov. Pre rúry pre mechanické obrábanie je požadovaná priamosť 1:1000, t.j. 0,001 L. Hodnotu je potrebné dohodnúť pri objednávaní.

Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k pozdĺžnej osi rúry a sú bez otrepov.

Druhy ocelí

Rúry sú dodávané z ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadových tabuľkách.

Značenie ocelí pre strojné súčasti podľa EN:

- **ocel pre rúry pre obrábanie:**
ocel' E355 + AR, E 355 + N
E – ocele pre strojné súčasti, 355 – minimálna medza klzu, + AR – nie je požadované tepelné spracovanie, + N – normalizačne žíhané alebo normalizovateľne valcované ocele 20MnV6
ocel' značená podľa chemického zloženia – zaručený stredný obsah C 0,20 %, zaručený obsah Mn a V
+ AR – nie je požadované tepelné spracovanie, + N – normalizačne žíhané alebo normalizovateľne valcované
- **ocel pre stojné súčasti**
ocel pre obrábanie bez následného tepelného spracovania nelegované ocele E 235, E275, E315, E355
Stav +AR alebo +N
ocel so špecifickými vrubovými vlastnosťami (jemnozrnné) E275K2, E355K2
K2 – zaručená hodnota vrubovej húževnatosti 40 J pri teplote -20 °C
ocel pre tepelné a chemicko-tepelné spracovanie dielov po obrábaní
ocel typu C22E
C – ocel' s obsahom uhlíka 0,22 %, E – poukaz na maximálny kontrolovaný obsah S a P
ocel' 38Mn6
- zaručený stredný obsah C a zaručený obsah Mn

Stav dodávky a povrch rúr

Za tepla valcované rúry z uhlíkových ocelí nie sú ďalej tepelne spracované a ich stav zodpovedá stavu normalizovateľne valcované. Rúry ťahané za studena sú po tvárnení tepelne spracované tak, aby sa splnili požiadavky príslušných noriem na stav dodávky a na mechanické hodnoty. Vonkajší a vnútorný povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby.

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry sa značia podľa požiadaviek príslušných noriem a podľa dohody pri objednávaní rúr. Možné značenie rúr:

- bez označenia
- farebné pásy na rúrach (balíkoch rúr)
- nástrek znakov bielou alebo čiernou farbou systémom InkJet
- razenie údajov (pre $D > 22$ mm a $T > 2,3$ mm)

Balíky rúr sú značené jedným alebo viacerými štítkami s požadovanými údajmi.

Ochrana povrchu

Spôsob dočasnej ochrany povrchu rúr pre dopravu a skladovanie je potrebné dohodnúť pri objednávaní rúr. Rúry je možné dodávať bez dočasnej konzervácie povrchu alebo s ochranou povrchu dohodnutým konzervačným prostriedkom.

Balenie

Rúry sú dodávané v balíkoch s kruhovým alebo šesťuholníkovým prierezom s hmotnosťou 300 – 3 500 kg. Rúry sú zviazané oceľovou páskou. Balenie do fólie, juty alebo do drevených bední po dohode.

Skúšanie rúr

Rúry podľa EN 10294 – 1 sa skúšajú špecifikovaným skúšaním: tavebná analýza, ťah, vrubová húževnatosť (ak je skúška uskutočniteľná), kontrola rozmerov, vizuálna kontrola.

Rúry podľa EN 10297 – 1 sa môžu skúšať:

- nešpecifikované skúšanie pre nelegované ocele ak sa voľbou nedohodne špecifikované skúšanie
- pre ostatné druhy ocelí sa robí špecifikované skúšanie

Povinné skúšky pre nešpecifikované skúšanie sú zhodné s predchádzajúcou normou, voliteľné skúšky sú uvedené v norme.

Atesty

Atesty podľa príslušných noriem TDP.

Atesty podľa EN 10204:

Pre EN 10294 – 1 atest 3.1.B

Pre EN 10297 – 1 atesty:

- 2.1 alebo 2.2 pre nešpecifikované skúšanie
- 3.1.B alebo ďalšie atesty pre špecifikované skúšanie

10. Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

10.1 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia

Rúry pre tlakové účely nachádzajú uplatnenie vo všetkých oblastiach priemyslu. Možnosti použitia jednotlivých skupín rúr z hľadiska výšky tlaku, výšky teploty a druhu prepravovaného média stanovujú príslušné smernice pre tlakové zariadenia a k nim prislúchajúce normy pre jednotlivé skupiny rúr.

Prehľad noriem – tlakové rúry pre teplotu okolia

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 5715 42 5716	Tabuľka 1 Strana 20	42 0250	11 353, 11 453, 11 503, 11 523
ASTM	A 53	Tabuľka 2 Strana 22	A53/A530	Grade A, Grade B
DIN	2448 (2391-1)	Tabuľka 1 Strana 20 Tabuľka 6 Strana 26	1629 1630	St 37.0, St 44.0, St 52.0 St 37.4, St 44.4, St 52.4
UNI	7287	Tabuľka 1 Strana 20	7287	Fe 320
BS	3600	Tabuľka 1 Strana 20	3601	360, 430
NFA	49-112	Tabuľka 1 Strana 20	49-112	TU E 220A, TU E 235A
EN	10216-1	Tabuľka 1 Strana 20	10216-1	P195TR1, P195TR2 P235TR1, P235TR2 P265TR1, P265TR2
GOST	8732	Tabuľka 1 Strana 20	8731	1050: 10, 20, 35, 45
JIS	G 3454 G 3455	Tabuľka 11 Strana 39	G 3454 G 3455	STPG370, STPG410 STS370, STS410, STS480
PN-H	74219	Tabuľka 1 Strana 20	74219	PN-H-84023: R35, R45, R65

Na základe dohody je tiež možné dodávať rúry podľa iných noriem alebo dvojstranne dohodnutých technických dodacích podmienok

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

STN 42 0250 ČSN 42 0250	Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. TDP
STN 42 5715 ČSN 42 5715	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery
STN 42 5716 ČSN 42 5716	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery
ASTM A53	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry čierne a žiarovo pozinkované (Pipe)
ASTM A530	Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe)
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP
DIN 1630	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvlášť vysoké požiadavky. TDP
DIN 2448	Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery
UNI 7287	Bezšvíkové rúry s hladkými koncami, vyrobené zo základnej nelegovanej ocele
BS 3600	Rozmery a hmotnosti vzťahované na jednotku dĺžky pre zvárané a bezšvíkové tlakové rúry z ocele
BS 3601	Tlakové rúry z nelegovanej ocele so zaručenými vlastnosťami pri teplote okolia. TDP
NFA 49-112	Oceľové bezšvíkové za tepla valcované rúry s hladkými koncami so zaručenými vlastnosťami pri teplote okolia. TDP
EN 10216 - 1	Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 1: Nelegované oceľové rúry so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia
GOST 8731	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla; TDP
GOST 8732	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla; Rozmery
JIS G 3454	Rúry z uhlíkových ocelí pre tlakové rozvody (Pipe)
JIS G 3455	Rúry z uhlíkových ocelí pre použitie pri vysokých tlakoch (Pipe)
PN-H 74219	Oceľové bezšvíkové za tepla valcované rúry
PN-H-84023/07	Ocele pre vysoké požiadavky. Ocele pre rúry



Prehľad technických dodacích podmienok pre tlakové rúry používané pri teplote okolia

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr sú uvedené v tabuľkách č. 1, 2, 5 a 10. Rúry od priemeru 21,3 mm s hrúbkou steny od 2,3 mm sa dodávajú ako valcované za tepla. Rúry menších priemerov a hrubostenné rúry väčších priemerov sa dodávajú ako ťahané za studena a sú následne tepelne spracované. Dodávky rúr v tomto stave sa uskutočňujú len na základe dohody pri objednávaní rúr.

Dĺžky rúr

D < 60,3 mm		5-6 m
D ≥ 60,3 mm	T < 7,1 mm	5-6 m alebo 10-14 m
	T ≥ 7,1 mm	5-6 m

Druhy dĺžok

- výrobné
- približné ± 500 mm
- presné -0 +15 mm

Platí pre rúry valcované za tepla, dĺžky ťahaných rúr po dohode.

Priamosť

Odchýlka priamosti pre celú dĺžku rúry L nesmie prekročiť hodnotu 0,0015L. V prepočte na dĺžku 1 m nesmie prekročiť 3 mm.

Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k pozdĺžnej osi rúry a sú bez otrepov.

Druhy ocelí

Rúry sú dodávané z ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadových tabuľkách.

Značenie ocelí podľa EN:

- P - ocele pre tlakové účely
- 235 - minimálna medza klzu v N/mm²
- T - oceľ pre rúry (Tube)
- R - teplota okolia (Room)
- 1, 2 - skupina kvality (viď kap. 7)

Poznámka:

Veľmi často používaná oceľ označená podľa DIN ako St52 sa teraz vyrába ako jemnozrnná. Z tohto dôvodu bola presunutá do časti 3 EN 10216, ktorá obsahuje jemnozrnné ocele.

Stav dodávky a povrch rúr

Stav rúr zodpovedá požiadavkám príslušných noriem, t.j. rúry sú normalizačne tvárnené alebo po tvárnení za studena normalizačne žihané. Povrch rúr zodpovedá požiadavkám noriem a spôsobu výroby.

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry do vonkajšieho priemeru 51 mm môžu byť označené štítkom, upevneným na balíku rúr. Väčšie rúry musia byť označené aspoň na jednom konci rúry potrebnými údajmi.

Ochrana povrchu

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoróznou ochranou.

Balenie

Rúry sú dodávané v balíkoch s kruhovým alebo šesťuholníkovým priemerom s hmotnosťou 300 - 3500 kg. Rúry sú zviazané oceľovou páskou. Balenie do fólie, juty alebo drevených bední po dohode.

Skúšanie rúr

Skupina kvality TR1 sa obvykle skúša nešpecifikovaným skúšaním. Skupina kvality TR2 sa vždy skúša špecifikovaným skúšaním. Hlavný rozdiel pri povinných skúškach medzi TR1 a TR2 je, že pri kvalite TR2 sa robí skúška rázom v ohybe pri teplote 0 °C a ako voľiteľná skúška sa pri tejto kvalite môže dohodnúť nedeštruktívna skúška na dôkaz pozdĺžnych vád.

Atesty

Atesty sú vydávané podľa noriem:

STN 42 0250, ČSN 42 0250

DIN 50049 - 2.2 alebo 3.1.B alebo iný po dohode

EN 10204 - nešpecifikované skúšanie (len povinné skúšky) - 2.2

- špecifikované skúšanie - 3.1.B alebo iné druhy atestov podľa dohody (3.1.A, 3.1.C, 3.2)

Vonkajší priemer [mm]	Hrúbka steny [mm]																
	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5
	Hmotnosť rúry [kg/m]																
10,2	0,120	0,142	0,185	0,227	0,266	0,304	0,339	0,373	0,404	0,448	0,487						
12,0	0,142	0,169	0,221	0,271	0,320	0,366	0,410	0,453	0,493	0,550	0,603	0,651	0,694				
12,7	0,150	0,179	0,235	0,289	0,340	0,390	0,438	0,484	0,528	0,590	0,648	0,701	0,750				
13,5	0,160	0,191	0,251	0,308	0,364	0,418	0,470	0,519	0,567	0,635	0,699	0,758	0,813	0,879			
14,0	0,166	0,198	0,260	0,321	0,379	0,435	0,489	0,542	0,592	0,664	0,731	0,794	0,852	0,923			
16,0	0,191	0,228	0,300	0,370	0,438	0,504	0,568	0,630	0,691	0,777	0,859	0,937	1,01	1,10	1,18		
17,2	0,206	0,246	0,324	0,400	0,474	0,546	0,616	0,684	0,750	0,845	0,936	1,02	1,10	1,21	1,30	1,41	
18,0	0,216	0,257	0,339	0,419	0,497	0,573	0,647	0,719	0,789	0,891	0,987	1,08	1,17	1,28	1,38	1,50	
19,0	0,228	0,272	0,359	0,444	0,527	0,608	0,687	0,764	0,838	0,947	1,05	1,15	1,25	1,37	1,48	1,61	1,73
20,0	0,240	0,287	0,379	0,469	0,556	0,642	0,726	0,808	0,888	1,00	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58	1,72	1,85
21,3	0,256	0,306	0,404	0,501	0,595	0,687	0,777	0,866	0,952	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01
22,0	0,265	0,317	0,418	0,518	0,616	0,711	0,805	0,897	0,986	1,12	1,24	1,37	1,48	1,63	1,78	1,94	2,10
25,0		0,361	0,477	0,592	0,704	0,815	0,923	1,03	1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,28	2,47
25,4			0,485	0,602	0,716	0,829	0,939	1,05	1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,94	2,11	2,32	2,52
26,9			0,515	0,639	0,761	0,880	0,998	1,11	1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70
30,0			0,576	0,715	0,852	0,987	1,12	1,25	1,38	1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08
31,8				0,760	0,906	1,05	1,19	1,33	1,47	1,67	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30
32,0				0,765	0,911	1,06	1,20	1,34	1,48	1,68	1,89	2,08	2,27	2,52	2,76	3,05	3,33
33,7				0,806	0,962	1,12	1,27	1,42	1,56	1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54
35,0				0,838	1,00	1,16	1,32	1,47	1,63	1,85	2,08	2,30	2,51	2,79	3,06	3,38	3,70
38,0				0,912	1,09	1,26	1,44	1,61	1,78	2,02	2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07
40,0				0,962	1,15	1,33	1,52	1,70	1,87	2,14	2,40	2,65	2,90	3,23	3,55	3,94	4,32
42,4							1,61	1,80	1,99	2,27	2,55	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61
44,5							1,69	1,90	2,10	2,39	2,69	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87
48,3							1,84	2,06	2,28	2,61	2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34
51,0							1,95	2,18	2,42	2,76	3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67
54,0							2,07	2,32	2,56	2,93	3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04
57,0							2,19	2,45	2,71	3,10	3,49	3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41
60,3							2,32	2,60	2,88	3,29	3,70	4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82
63,5							2,44	2,74	3,03	3,47	3,90	4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21
70,0							2,70	3,03	3,35	3,84	4,32	4,80	5,27	5,90	6,51	7,27	8,01
73,0							2,82	3,16	3,50	4,01	4,51	5,01	5,51	6,16	6,81	7,60	8,38
76,1							2,94	3,30	3,65	4,19	4,71	5,24	5,75	6,44	7,11	7,95	8,77
82,5									3,97	4,55	5,12	5,69	6,26	7,00	7,74	8,66	9,56
88,9									4,29	4,91	5,53	6,15	6,76	7,57	8,38	9,37	10,3
101,6									4,91	5,63	6,35	7,06	7,77	8,70	9,63	10,8	11,9
108,0									5,23	6,00	6,76	7,52	8,27	9,27	10,3	11,5	12,7
114,3											7,16	7,97	8,77	9,83	10,9	12,2	13,5
127,0															12,1	13,6	15,0
133,0															12,7	14,3	15,8
139,7																	

Rozmery 28, 76, 89, 102, 114 a 140 s hrúbkou steny 2,5; 2,8; 3; 3,5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8,5; 9; 9,5 a 12 mm podľa noriem STN, ČSN a GOST sa dodávajú na základe dohody.

Rozmery podľa japonských noriem JIS (Tubes a Pipes) na základe dohody.



NPS	Vonkajší priemer		Hrúbka steny		Schedule No	Hmotnostná trieda	Hmotnosť	
	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]			[lbs/ft]	[kg/m]
1/8	0.405	10,3	0.068	1,73	40	STD	0.24	0,37
1/8	0.405	10,3	0.095	2,41	80	XS	0.31	0,47
1/4	0.540	13,7	0.088	2,24	40	STD	0.42	0,63
1/4	0.540	13,7	0.119	3,02	80	XS	0.54	0,80
3/8	0.675	17,1	0.091	2,31	40	STD	0.57	0,84
3/8	0.675	17,1	0.126	3,20	80	XS	0.74	1,10
1/2	0.840	21,3	0.109	2,77	40	STD	0.85	1,27
1/2	0.840	21,3	0.147	3,73	80	XS	1.09	1,62
1/2	0.840	21,3	0.188	4,78	160	...	1.31	1,95
3/4	1.050	26,7	0.113	2,87	40	STD	1.13	1,69
3/4	1.050	26,7	0.154	3,91	80	XS	1.47	2,20
3/4	1.050	26,7	0.219	5,56	160	...	1.94	2,90
1	1.315	33,4	0.133	3,38	40	STD	1.68	2,50
1	1.315	33,4	0.179	4,55	80	XS	2.17	3,24
1	1.315	33,4	0.250	6,35	160	...	2.84	4,24
1 1/4	1.660	42,2	0.140	3,56	40	STD	2.27	3,39
1 1/4	1.660	42,2	0.191	4,85	80	XS	3.00	4,47
1 1/4	1.660	42,2	0.250	6,35	160	...	3.76	5,61
1 1/2	1.900	48,3	0.145	3,68	40	STD	2.72	4,05
1 1/2	1.900	48,3	0.200	5,08	80	XS	3.63	5,41
1 1/2	1.900	48,3	0.281	7,14	160	...	4.86	7,25
2	2.375	60,3	0.083	2,11	...	...	2.03	3,03
2	2.375	60,3	0.109	2,77	...	...	2.64	3,93
2	2.375	60,3	0.125	3,18	...	...	3.00	4,48
2	2.375	60,3	0.141	3,58	...	...	3.36	5,01
2	2.375	60,3	0.154	3,91	40	STD	3.65	5,44
2	2.375	60,3	0.172	4,37	...	...	4.05	6,03
2	2.375	60,3	0.188	4,78	...	...	4.39	6,54
2	2.375	60,3	0.218	5,54	80	XS	5.02	7,48
2	2.375	60,3	0.250	6,35	...	...	5.67	8,45
2	2.375	60,3	0.281	7,14	...	...	6.28	9,36
2	2.375	60,3	0.344	8,74	160	...	7.46	11,11
2 1/2	2.875	73,0	0.083	2,11	...	...	2.47	3,69
2 1/2	2.875	73,0	0.109	2,77	...	...	3.22	4,80
2 1/2	2.875	73,0	0.125	3,18	...	...	3.67	5,48
2 1/2	2.875	73,0	0.141	3,58	...	...	4.12	6,13
2 1/2	2.875	73,0	0.156	3,96	...	...	4.53	6,74
2 1/2	2.875	73,0	0.172	4,37	...	...	4.97	7,40
2 1/2	2.875	73,0	0.188	4,78	...	...	5.40	8,04
2 1/2	2.875	73,0	0.203	5,16	40	STD	5.79	8,63
2 1/2	2.875	73,0	0.216	5,49	...	...	6.13	9,14
2 1/2	2.875	73,0	0.250	6,35	...	...	7.01	10,44
2 1/2	2.875	73,0	0.276	7,01	80	XS	7.66	11,41
2 1/2	2.875	73,0	0.375	9,53	160	...	10.01	14,92





NPS	Vonkajší priemer		Hrúbka steny		Schedule No	Hmotnostná trieda	Hmotnosť	
	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]			[lbs/ft]	[kg/m]
3	3.500	88,9	0.083	2,11	...	...	3.03	4,52
3	3.500	88,9	0.109	2,77	...	...	3.95	5,88
3	3.500	88,9	0.125	3,18	...	...	4.51	6,72
3	3.500	88,9	0.141	3,58	...	...	5.06	7,53
3	3.500	88,9	0.156	3,96	...	...	5.57	8,29
3	3.500	88,9	0.172	4,37	...	...	6.11	9,11
3	3.500	88,9	0.188	4,78	...	...	6.65	9,92
3	3.500	88,9	0.216	5,49	40	STD	7.58	11,29
3	3.500	88,9	0.250	6,35	...	...	8.68	12,93
3	3.500	88,9	0.281	7,14	...	...	9.66	14,40
3	3.500	88,9	0.300	7,62	80	XS	10.25	15,27
3	3.500	88,9	0.438	11,13	160	...	14.32	21,35
3 1/2	4.000	101,6	0.109	2,77	...	...	4.53	6,75
3 1/2	4.000	101,6	0.125	3,18	...	...	5.17	7,72
3 1/2	4.000	101,6	0.141	3,58	...	...	5.81	8,65
3 1/2	4.000	101,6	0.156	3,96	...	...	6.40	9,53
3 1/2	4.000	101,6	0.172	4,37	...	...	7.03	10,48
3 1/2	4.000	101,6	0.188	4,78	...	...	7.65	11,41
3 1/2	4.000	101,6	0.226	5,74	40	STD	9.11	13,57
3 1/2	4.000	101,6	0.250	6,35	...	...	10.01	14,92
3 1/2	4.000	101,6	0.281	7,14	...	...	11.16	16,63
3 1/2	4.000	101,6	0.318	8,08	80	XS	12.50	18,63
4	4.500	114,3	0.109	2,77	...	...	5.11	7,62
4	4.500	114,3	0.125	3,18	...	...	5.84	8,71
4	4.500	114,3	0.141	3,58	...	...	6.56	9,77
4	4.500	114,3	0.156	3,96	...	...	7.24	10,78
4	4.500	114,3	0.172	4,37	...	...	7.95	11,85
4	4.500	114,3	0.188	4,78	...	...	8.66	12,91
4	4.500	114,3	0.203	5,16	...	...	9.32	13,89
4	4.500	114,3	0.219	5,56	...	...	10.01	14,91
4	4.500	114,3	0.237	6,02	40	STD	10.79	16,07
4	4.500	114,3	0.250	6,35	...	...	11.35	16,90
4	4.500	114,3	0.281	7,14	...	...	12.66	18,87
4	4.500	114,3	0.312	7,92	...	...	13.96	20,78
4	4.500	114,3	0.337	8,56	80	XS	14.98	22,32
4	4.500	114,3	0.438	11,13	120	...	19.00	28,32
4	4.500	114,3	0.531	13,49	160	...	22.51	33,54

Tolerancie podľa ASTM A530/A530M

Hmotnosť	Vonkajší priemer	Hrúbka steny
menej ako NPS 12 -3,5 % +10 %	1/8-1 1/2" (10,3-48,3 mm) -1/32 (0.031) +1/64 (0.015) -0,8 +0,4 mm	-12,5 %
	1 1/2-4" (48,3-114,3 mm) -1/32 (0.031) +1/32 (0.031) -0,8 +0,8 mm	
	viac ako 4-8 (114,3-219,1) -1/32 (0.031) +1/16 (0.062) -0,8 +1,6 mm	

Mechanické rúry a rúry dodávané podľa normy ASTM A450/A450M

Rozmery rúr: Vonkajší priemer – absolútna hodnota
Hrúbka steny – v B.W.G., S.W.G. alebo iných hodnotách

Prevodová tabuľka pre palcové a decimálne hodnoty (1 palec = 25,4 mm)

Tabuľka 3

x/64	Upravená hodnota	Decimálna hodnota	MM [mm]
1/64		.016	0,406
2/64	1/32	.031	0,787
3/64		.047	1,19
4/64	1/16	.063	1,60
5/64		.078	1,98
6/64	3/32	.094	2,38
7/64		.109	2,77
8/64	1/8	.125	3,18
9/64		.141	3,58
10/64	5/32	.156	3,96
11/64		.172	4,37
12/64	3/16	.188	4,77
13/64		.203	5,16
14/64	7/32	.219	5,56
15/64		.234	5,94
16/64	1/4	.250	6,35
17/64		.266	6,76
18/64	9/32	.281	7,14
19/64		.297	7,54
20/64	5/16	.313	7,95
21/64		.328	8,33
22/64	11/32	.344	8,73
23/64		.359	9,12
24/64	3/8	.375	9,52
25/64		.391	9,92
26/64	13/32	.406	10,32
27/64		.422	10,72
28/64	7/16	.438	11,11
29/64		.453	11,51
30/64	15/32	.469	11,91
31/64		.484	12,30
32/64	1/2	.500	12,70

x/64	Upravená hodnota	Decimálna hodnota	MM [mm]
33/64		.516	13,10
34/64	17/64	.531	13,49
35/64		.547	13,89
36/64	9/16	.563	14,29
37/64		.578	14,68
38/64	19/32	.594	15,08
39/64		.609	15,48
40/64	5/8	.625	15,88
41/64		.641	16,28
42/64	21/32	.656	16,66
43/64		.672	17,07
44/64	11/16	.688	17,47
45/64		.703	17,86
46/64	23/32	.719	18,26
47/64		.734	18,65
48/64	3/4	.750	19,05
49/64		.766	19,45
50/64	25/32	.781	19,84
51/64		.797	20,24
52/64	13/16	.813	20,65
53/64		.828	21,03
54/64	27/32	.844	21,43
55/64		.859	21,82
56/64	7/8	.875	22,22
57/64		.891	22,62
58/64	29/32	.906	23,02
59/64		.922	23,42
60/64	15/16	.938	23,82
61/64		.953	24,21
62/64	31/32	.969	24,61
63/64		.984	25,00
64/64	1/1	1.000	25,40

Štandardné drôtené mierky pre hrúbku steny

Tabuľka 4

Mierka č.	B.W.G.		S.W.G.		Najbližšia 1/64 palca (BWG)
	palce	mm	palce	mm	
36	0.004	0,102	0.0076	0,193	-
35	0.005	0,127	0.0084	0,213	-
34	0.007	0,178	0.0092	0,234	-
33	0.008	0,203	0.0100	0,254	-
32	0.009	0,229	0.0108	0,274	-
31	0.010	0,254	0.0116	0,295	-
30	0.012	0,305	0.0124	0,315	-
29	0.013	0,330	0.0136	0,345	-
28	0.014	0,356	0.0148	0,376	-
27	0.016	0,406	0.0164	0,417	1/64
26	0.018	0,457	0.018	0,457	1/64
25	0.020	0,508	0.020	0,508	1/64
24	0.022	0,559	0.022	0,559	1/64
23	0.025	0,635	0.024	0,610	1/32
22	0.028	0,711	0.028	0,711	1/32
21	0.032	0,813	0.032	0,813	1/32
20	0.035	0,889	0.036	0,914	1/32
19	0.042	1,067	0.040	1,016	3/64
18	0.049	1,245	0.048	1,219	3/64
17	0.058	1,473	0.056	1,422	1/16
16	0.065	1,651	0.064	1,626	1/16
15	0.072	1,829	0.072	1,829	5/64

Mierka č.	B.W.G.		S.W.G.		Najbližšia 1/64 palca (BWG)
	palce	mm	palce	mm	
14	0.083	2,108	0.080	2,032	5/64
13	0.095	2,413	0.092	2,337	3/32
12	0.109	2,769	0.104	2,642	7/64
11	0.120	3,048	0.116	2,946	1/8
10	0.134	3,404	0.128	3,251	9/64
9	0.148	3,759	0.144	3,658	9/64
8	0.165	4,191	0.160	4,064	11/64
7	0.180	4,572	0.176	4,470	3/16
6	0.203	5,156	0.192	4,877	13/64
5	0.220	5,588	0.212	5,385	7/32
4	0.238	6,045	0.232	5,893	15/64
3	0.259	6,579	0.252	6,401	17/64
2	0.284	7,214	0.276	7,010	9/32
1	0.300	7,620	0.300	7,620	19/64
0	0.340	8,636	0.324	8,230	11/32
2/0	0.380	9,652	0.348	8,839	3/8
3/0	0.425	10,80	0.372	9,449	27/64
4/0	0.454	11,53	0.400	10,16	29/64
5/0	-	-	0.432	10,97	-
6/0	-	-	0.464	11,78	-
7/0	-	-	0.500	12,70	-

Hrúbka steny v BWG			Vonkajší priemer															
Gauge	inch	mm	mm	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/8	2 1/4	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	
				25,40	31,75	38,10	44,45	50,80	54,00	57,00	63,50	76,20	88,90	101,60	114,30	127,00	139,70	
12		2,77	kg/m	1,55	1,98	2,41	2,85	3,28	3,50	3,70	4,15	5,02						
	0,109		lbs/ft	1,04	1,33	1,62	1,91	2,20	2,35	2,49	2,79	3,37						
11		3,05	kg/m	1,68	2,16	2,64	3,11	3,59	3,83	4,06	4,55	5,50						
	0,120		lbs/ft	1,13	1,45	1,77	2,09	2,41	2,58	2,73	3,06	3,70						
10		3,40	kg/m	1,84	2,38	2,91	3,44	3,97	4,24	4,49	5,04	6,10	7,17	8,23	9,30			
	0,134		lbs/ft	1,24	1,60	1,96	2,31	2,67	2,85	3,02	3,39	4,10	4,82	5,53	6,25			
9		3,76	kg/m	2,01	2,60	3,18	3,77	4,36	4,66	4,94	5,54	6,72	7,89	9,07	10,25	11,43		
	0,148		lbs/ft	1,35	1,74	2,14	2,54	2,93	3,13	3,31	3,72	4,51	5,31	6,10	6,89	7,68		
8		4,19	kg/m		2,85	3,50	4,16	4,82	5,15	5,46	6,13	7,44	8,75	10,07	11,38	12,69		
	0,165		lbs/ft		1,91	2,35	2,80	3,24	3,46	3,67	4,12	5,00	5,88	6,76	7,65	8,53		
7		4,57	kg/m			3,78	4,49	5,21	5,57	5,91	6,64	8,07	9,50	10,94	12,37	13,80		
	0,180		lbs/ft			2,53	3,02	3,50	3,74	3,97	4,46	5,42	6,38	7,35	8,31	9,27		
6		5,16	kg/m					5,81	6,22	6,60	7,42	9,04	10,66	12,27	13,89	15,50		
	0,203		lbs/ft					3,90	4,18	4,43	4,99	6,07	7,16	8,25	9,33	10,42		
5		5,59	kg/m					6,23	6,67	7,09	7,98	9,73	11,48	13,24	14,99	16,74		
	0,220		lbs/ft					4,19	4,48	4,76	5,36	6,54	7,72	8,89	10,07	11,25		
4		6,05	kg/m					6,68	7,15	7,60	8,57	10,47	12,36	14,26	16,15	18,05		
	0,238		lbs/ft					4,49	4,80	5,10	5,76	7,03	8,31	9,58	10,85	12,13		
3		6,58	kg/m								9,24	11,30	13,36	15,42	17,48	19,54		
	0,259		lbs/ft								6,21	7,59	8,98	10,36	11,75	13,13		
2		7,21	kg/m								10,01	12,27	14,53	16,78	19,04	21,30	23,56	
	0,284		lbs/ft								6,73	8,24	9,76	11,28	12,80	14,31	15,83	
1		7,62	kg/m									15,27	17,66	20,05	22,43	24,82		
	0,300		lbs/ft									10,26	11,87	13,47	15,07	16,68		

Hrúbka steny v SWG			Vonkajší priemer															
Gauge	inch	mm	mm	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/8	2 1/4	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	
				25,40	31,75	38,10	44,45	50,80	54,00	57,00	63,50	76,20	88,90	101,60	114,30	127,00	139,70	
12		2,64	kg/m	1,48	1,90	2,31	2,72	3,14	3,34	3,54	3,96	4,79						
	0,104		lbs/ft	1,00	1,27	1,55	1,83	2,11	2,24	2,38	2,66	3,22						
11		2,95	kg/m	1,63	2,10	2,56	3,02	3,48	3,71	3,93	4,41	5,33						
	0,116		lbs/ft	1,10	1,41	1,72	2,03	2,34	2,50	2,64	2,96	3,58						
10		3,25	kg/m	1,78	2,28	2,79	3,30	3,81	4,07	4,31	4,83	5,85						
	0,128		lbs/ft	1,19	1,53	1,88	2,22	2,56	2,73	2,90	3,24	3,93						
9		3,66	kg/m	1,96	2,54	3,11	3,68	4,25	4,54	4,81	5,40	6,55	7,69	8,84	9,99	11,13		
	0,144		lbs/ft	1,32	1,70	2,09	2,47	2,86	3,05	3,23	3,63	4,40	5,17	5,94	6,71	7,48		
8		4,06	kg/m		2,77	3,41	4,04	4,68	5,00	5,30	5,95	7,22	8,49	9,77	11,04	12,31		
	0,160		lbs/ft		1,86	2,29	2,72	3,14	3,36	3,56	4,00	4,85	5,71	6,56	7,42	8,27		
7		4,47	kg/m			3,71	4,41	5,11	5,46	5,79	6,51	7,91	9,31	10,71	12,11	13,51		
	0,176		lbs/ft			2,49	2,96	3,43	3,67	3,89	4,37	5,31	6,25	7,19	8,14	9,08		
6		4,88	kg/m					5,53	5,91	6,27	7,05	8,58	10,11	11,64	13,17	14,70		
	0,192		lbs/ft					3,71	3,97	4,21	4,74	5,77	6,79	7,82	8,85	9,88		
5		5,39	kg/m					6,04	6,46	6,86	7,72	9,41	11,10	12,79	14,48	16,17		
	0,212		lbs/ft					4,06	4,34	4,61	5,19	6,32	7,46	8,59	9,73	10,86		
4		5,89	kg/m					6,52	6,99	7,42	8,37	10,21	12,06	13,90	15,75	17,59		
	0,232		lbs/ft					4,38	4,70	5,00	5,62	6,86	8,10	9,34	10,58	11,82		
3		6,40	kg/m								8,93	11,01	13,02	15,02	17,03	19,03		
	0,252		lbs/ft								6,00	7,40	8,75	10,09	11,44	12,78		
2		7,01	kg/m								9,77	11,96	14,16	16,35	18,55	20,74	22,94	
	0,276		lbs/ft								6,56	8,04	9,51	10,99	12,46	13,94	15,41	
1		7,62	kg/m									15,27	17,66	20,05	22,43	24,82		
	0,300		lbs/ft									10,26	11,87	13,47	15,07	16,68		

BWG - Birmingham Wire Gauge

SWG - Standard Wire Gauge

Tolerancie rúr - pozri str. 27 (minimálna hrúbka steny)

Dodávky rúr valcovaných za tepla s týmito toleranciami na základe dohody.

Rúry valcované za tepla sa dodávajú obvykle s priemernou hrúbkou steny.

Vypočítané hmotnosti sú platné pre dané hrúbky stien.

Rúry menších rozmerov (od 1/4 inch = 6,35 mm) na základe dohody.



Rozmery a hmotnosti presných bezšvíkových rúr ťahaných za studena podľa noriem EN, DIN, BS, UNI, NF, GOST
Tabuľka 6

Vonkajší priemer [mm]	Hrúbka steny [mm]														
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Hmotnosť rúry [kg/m]															
4	0,043	0,074													
5	0,055	0,099													
6	0,068	0,123	0,166	0,197											
8	0,093	0,173	0,240	0,296	0,339	0,370									
10	0,117	0,222	0,314	0,395	0,462	0,518									
12	0,142	0,271	0,388	0,493	0,586	0,666	0,734								
14	0,166	0,321	0,462	0,592	0,709	0,814	0,906	0,986	1,054						
15	0,179	0,345	0,499	0,641	0,771	0,888	0,993	1,085	1,165						
16	0,191	0,370	0,536	0,691	0,832	0,962	1,079	1,184	1,276						
18	0,216	0,419	0,610	0,789	0,956	1,110	1,252	1,381	1,498						
20	0,240	0,469	0,684	0,888	1,079	1,258	1,424	1,578	1,720	1,850	2,071				
22		0,518	0,758	0,986	1,202	1,406	1,597	1,777	1,942	2,096	2,367				
24		0,567	0,832	1,085	1,326	1,554	1,769	1,973	2,164	2,343	2,663				
25		0,592	0,869	1,134	1,387	1,628	1,856	2,072	2,275	2,446	2,811				
28		0,666	0,980	1,282	1,572	1,850	2,115	2,368	2,608	2,836	3,255				
30		0,715	1,054	1,381	1,695	1,988	2,287	2,565	2,830	3,083	3,551				
32		0,764	1,128	1,480	1,819	2,146	2,460	2,762	3,052	3,329	3,847				
35		0,838	1,239	1,628	2,004	2,367	2,719	3,058	3,385	3,699	4,291				
36		0,863	1,276	1,677	2,065	2,441	2,805	3,157	3,496	3,822	4,439				
38		0,912	1,350	1,766	2,189	2,589	2,978	3,354	3,718	4,069	4,735	5,352			
40		0,962	1,424	1,874	2,312	2,737	3,150	3,551	3,940	4,316	5,031	5,697	6,313		
42			1,498	1,973	2,435	2,885	3,323	3,749	4,162	4,562	5,327	6,042	6,708		
46			1,646	2,170	2,682	3,181	3,668	4,143	4,605	5,055	5,919	6,733	7,497		
48			1,720	2,269	2,805	3,329	3,841	4,340	4,827	5,302	6,215	7,078	7,892	8,656	
50			1,794	2,368	2,929	3,477	4,014	4,538	5,049	5,549	6,511	7,423	8,286	9,100	
52			1,868	2,466	3,052	3,625	4,188	4,735	5,271	5,795	6,807	7,768	8,681	9,544	10,36
55			1,979	2,614	3,237	3,847	4,445	5,031	5,604	6,165	7,250	8,286	9,273	10,21	11,10
58			2,090	2,762	3,422	4,069	4,704	5,327	5,937	6,535	7,694	8,804	9,865	10,88	11,84
60			2,164	2,861	3,545	4,217	4,877	5,524	6,159	6,782	7,990	9,149	10,26	11,32	12,33
62			2,238	2,959	3,668	4,365	5,049	5,721	6,381	7,028	8,286	9,495	10,65	11,76	12,82
65			2,349	3,107	3,853	4,587	5,308	6,017	6,714	7,398	8,730	10,01	11,25	12,43	13,56
70			2,534	3,354	4,162	4,957	5,740	6,511	7,269	8,015	9,470	10,88	12,23	13,54	14,80
75				3,601	4,470	5,327	6,172	7,004	7,824	8,632	10,21	11,74	13,22	14,65	16,03
80				3,874	4,778	5,697	6,603	7,497	8,379	9,248	10,95	12,60	14,21	15,76	17,26
85				4,094	5,086	6,067	7,035	7,990	8,934	9,865	11,69	13,47	15,19	16,87	18,50
90				4,340	5,395	6,437	7,466	8,484	9,489	10,48	12,43	14,33	16,18	17,98	19,73
100				4,834	6,011	7,176	8,329	9,470	10,60	11,71	13,91	16,06	18,15	20,20	22,20
110					6,628	7,916	9,193	10,46	11,71	12,95	15,39	17,78	20,12	22,42	24,66
120						8,656	10,06	11,44	12,82	14,18	16,87	19,51	22,10	24,64	27,13

Presné hodnoty tolerancií závisia od:

- spôsobu objednania presných rúr (Dxd, DxT, dxT)
- stavu dodávky rúr (ťahané tvrdé alebo tepelne spracované)
- voliteľných požiadaviek ma tolerancie

Konkrétne hodnoty sú v príslušných normách (všeobecne $D < \pm 0,5 \%$, $T = \pm 10 \%$).

Povolené tolerancie vonkajšieho priemeru podľa ASTM A450/A450M

Vonkajší priemer			
Valcované za tepla	do 4" (101,6 mm)	-1/32 (0,8 mm)	+1/64 (0,4 mm)
	4" - 7 1/2" (101,6 - 190,5 mm)	-3/64 (1,2 mm)	+1/64 (0,4 mm)
Tvárnené za studena	do 1" (25,4 mm)	-0.004 (0,1 mm)	+0.004 (0,1 mm)
	1" - 1 1/2" (25,4 - 38,1 mm)	-0.006 (0,15 mm)	+0.006 (0,15 mm)
	nad 1 1/2" - 2" (38,1 - 50,8 mm)	-0.008 (0,2 mm)	+0.008 (0,2 mm)
	2" - 2 1/2" (50,8 - 63,5 mm)	-0.010 (0,25 mm)	+0.010 (0,25 mm)
	2 1/2" - 3" (63,5 - 76,2 mm)	-0.012 (0,3 mm)	+0.012 (0,3 mm)
	3" - 4" (76,2 - 101,6 mm)	-0.015 (0,38 mm)	+0.015 (0,38 mm)
	4" - 7 1/2" (101,6 - 190,5 mm)	-0.015 (0,38 mm)	+0.025 (0,64 mm)

Povolené tolerancie hrúbky steny podľa ASTM A450/A450M

Hrúbka steny			
Valcované za tepla	do 4" (101,6 mm)	-0	+40 %
	nad 4" (101,6 mm)	-0	+35 %
Tvárnené za studena	do 1 1/2" (38,1 mm)	-0	+20 %
	nad 1 1/2" (38,1 mm)	-0	+22 %

Ocele pre tlakové rúry pre teplotu okolia

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti				
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %
STN, ČSN																
	11 353	max.0,18			0,050	0,050							235	340	440	25
	11 453	max.0,24			0,050	0,050							265	441	539	21
	11 503	max.0,18	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035	max.0,30	max.0,30		max.0,30	Al min.0,015 Nb 0,015-0,08		355	490	630	22
	11 523	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035					Al min.0,015		353	510	628	23
ASTM																
A 53	GradeA	0,25		0,95	0,050	0,045							205	30	330	48
	GradeB	0,30		1,20	0,050	0,045							240	35	415	60
DIN																
1629	St 37.0	max.0,17			0,040	0,040							235	350	480	25
	St 44.0	max.0,21			0,040	0,040							275	420	550	21
	St 52.0	max.0,22			0,040	0,035					Al min.0,020		355	500	650	21
1630	St 37.4	max.0,17	max.0,35	min.0,35	0,040	0,040					Al min.0,020		235	350	480	25
	St 44.4	max.0,20	max.0,35	min.0,40	0,040	0,040					Al min.0,020		275	420	550	21
	St 52.4	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,040	0,035					Al min.0,020		355	500	650	21
BS																
3601	360	max.0,17	max.0,35	0,40-0,80	0,040	0,040					Al max.0,06		235	360	500	25
	430	max.0,21	max.0,35	0,40-1,20	0,040	0,040					Al max.0,06		275	430	570	22
NFA																
49-112	TU E 220A	max.0,20	max.0,40	max.0,85	0,045	0,045							220	360	500	23
	TU E 235A	max.0,24	max.0,40	max.1,05	0,045	0,045							235	410	550	21
EN																
10216-1	P 195 TR1	max.0,13	max.0,35	max.0,70	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04		195	320	440	27
	P 195 TR2	max.0,13	max.0,35	max.0,70	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04 Al max.0,02		195	320	440	27
	P 235 TR1	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04		235	360	500	25
	P 235 TR2	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04 Al max.0,02		235	360	500	25
	P 265 TR1	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04		265	410	570	21
	P 265 TR2	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04 Al max.0,02		265	410	570	21
GOST																
1050	10	0,07-0,14	0,17-0,37	0,35-0,65			max.0,15						205	330		31
	20	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65			max.0,25						245	410		25
	35	0,32-0,40	0,17-0,37	0,50-0,80			max.0,25						315	530		20
	45	0,42-0,50	0,17-0,37	0,50-0,80			max.0,25						355	600		16
JIS																
G3454	STPG 370	max.0,25	max.0,35	0,30-0,90	0,040	0,040							215	370		30
	STPG 410	max.0,30	max.0,35	0,30-1,00	0,040	0,040							245	410		25
G3455	STS 370	max.0,25	0,10-0,35	0,30-1,10	0,035	0,035							215	370		30
	STS 410	max.0,30	0,10-0,35	0,30-1,40	0,035	0,035							245	410		25
	STS 480	max.0,33	0,10-0,35	0,30-1,50	0,035	0,035							275	480		25
PN-H																
84023/07	R35	0,07-0,16	0,12-0,35	0,40-0,75	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max.0,30			215	360		24
	R45	0,16-0,22	0,12-0,35	0,60-1,2	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max.0,30			255	430		22
	R65	0,32-0,40	0,20-0,35	0,60-0,85	0,045	0,045	max.0,30	max.0,30	max.0,10	max.0,30			295	540		17

10. Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

10.2 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách – kotľové

Rúry sú vyrábané zo žiarupevných uhlíkových a nízkolegovaných ocelí, ktoré znášajú zaťaženie pri vysokých tlakoch a teplotách. Rúry sa používajú na súčasti energetických zariadení ako sú kotly, prehrievače pary, parné potrubia a podobne.

Prehľad noriem pre kotľové rúry

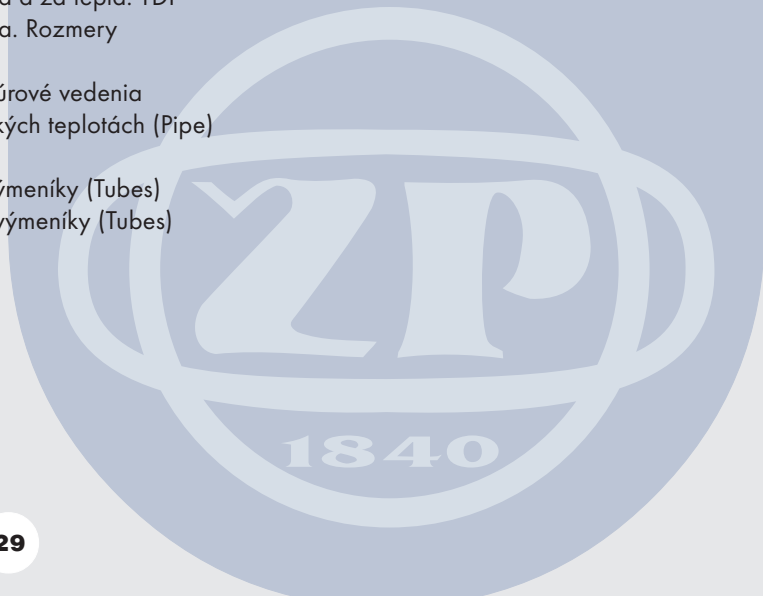
Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN ČSN	42 5715 42 5716 42 6710 42 6711	Tabuľka 1 Strana 20 Tabuľka 6 Strana 26	42 0251	11368, 11 418, 12 021, 12 022, 12 025 15 020, 15 121, 15 128
ASTM (ASME)	ANSI B 36.10 A 192 A 209 A 210 A 213 A 556 A 692	Tabuľka 2 Strana 22 Tabuľka 5 Strana 25	A106/A530 A192/A450 A209/A450 A210/A450 A213/A450 A556/A450 A692/A450	Grade A, B, C A 192 T1, T1a, T1b A - 1, C T11, T22 A2, B2, C2 A 692
DIN	(2391-1) 2448	Tabuľka 6 Strana 26 Tabuľka 1 Strana 20	17175 (TRD 102)	St 35.8, 45.8 17Mn4, 19Mn5, 15Mo3 13CrMo44 10CrMo9 10, 14MoV63
BS	3059 - 1 3059 - 2 3600	Tabuľka 1 Strana 20	3059 - 1 3059 - 2 3602 Part 1 3604 Part 1	320 360, 440, 243, 620-460 360, 430 620-440, 621, 660
UNI	ISO 1129	Tabuľka 1 Strana 20	5462	C14, C18, 16Mo5
NF A	49 - 211 49 - 213	Tabuľka 1 Strana 20	49 - 211 49 - 213	TUE 220, TUE 250, TUE 275 TU 37C, TU 42C, TU 48C, TU 52C TU 15D3, TU 13CD4-04
EN	10216 - 2 (10220)	Tabuľka 1 Strana 20	10216 - 2	P195GH, P235GH, P265GH, 14MoV6-3 16Mo3, 13CrMo4-5, 10CrMo9-10
GOST	8732 (8734) TU 14-3-460	Tabuľka 1 Strana 20 Tabuľka 6 Strana 26	8731 TU 14-3-190 TU 14-3-460	1050: 10, 20, 35, 45 1050: 10, 20, 35, 45 4543: 10G2, 15ChM 20072: 12Ch1MF
JIS	G 3456 G 3458 G 3461 G 3462	Tabuľka 11 Strana 39 Tabuľka 10 Strana 39	G 3456 G 3458 G 3461 G 3462	STPT 370, 410, 480 STPA 12, 22 STB 340, 410, 510 STBA 12, 22
PN - H	74 252	Tabuľka 1 Strana 20	74 252	PN-H-84024: K10, K18, 16M, 15HM

Informatívne porovnanie ocelí pre kotľové rúry

STN, ČSN 42 0251	DIN 17175	EN 10216 - 2	ASTM	BS	NFA 49-213	JIS 3461, 3462
12 021	St 35.8	P235GH	GradeA (A106)	320 (3059/1)	TU37C	STPT 370
12 022	St 45.8	P265GH	GradeB (A106)	430 (3601)	TU42C	STPT 410
15 020	15Mo3	16Mo3		243 (3059/2)	TU15D3	
15 121	13CrMo4 4	13CrMo4-5	T12/P12 (A213)	620 (3059/2)	TU13CD4-04	STBA 22
15 128	14MoV6 3	14MoV6-3		660(3604)		
15 313	10CrMo9 10	10CrMo9-10	T22/P22 (A213)	622	TU10CD9-10	STBA 24

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

STN 42 0251	Oceľové bezšvíkové rúry so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. TDP
ČSN 42 0251	
STN 42 5715	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery
ČSN 42 5715	
STN 425716	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery
ČSN 42 5716	
STN 42 6710	Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchylkami z ocelí tried 11 – 16. Rozmery
ČSN 42 6710	
STN 42 6711	Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery
ČSN 42 6711	
ANSI/ASME B 36.10M	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery (Pipe)
ASTM A106	Bezšvíkové oceľové rúry z uhlíkových ocelí pre vysoké teploty (Pipe)
ASTM A192	Bezšvíkové kotľové rúry z uhlíkových ocelí pre vysokotlakové rozvody (Tubes)
ASTM A209	Bezšvíkové rúry z uhlík-molybdénových a legovaných ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes)
ASTM A210	Bezšvíkové rúry zo stredne-uhlíkových ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes)
ASTM A213	Bezšvíkové rúry z feritických a austenitických legovaných ocelí pre kotly, prehrievače a výmeníky (Tubes)
ASTM A450	Všeobecné podmienky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí (Tubes)
ASTM A530	Všeobecné podmienky pre špeciálne uhlíkové a legované ocele (Pipe)
ASTM A556	Bezšvíkové rúry z uhlíkových ocelí pre napájacie okruhy (Tubes)
ASTM A692	Bezšvíkové rúry zo stredne pevných uhlík-molybdénových ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes)
DIN 2391-1	Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1 – Rozmery
DIN 2448	Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery
DIN 17175	Oceľové bezšvíkové rúry zo žiarupevných ocelí. TDP
BS 3059-1	Rúry pre kotly a prehrievače. Špecifikácia pre uhlíkové oceľové rúry nižších pevností s nezaručenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách
BS 3059-2	Rúry pre kotly a prehrievače. Špecifikácia pre uhlíkové, legované a austenitické ocele so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách
BS 3600	Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky pre zvárané a bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové účely
BS 3602-1	Rúry pre tlakové účely: uhlíkové a uhlík-mangánové ocele so špecifickými vlastnosťami pri vyšších teplotách. Diel 1: Špecifikácia pre bezšvíkové a elektricky odporové (vrátane indukívne) zvárané rúry
BS 3604-1	Rúry pre tlakové účely z feritických ocelí so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. Diel 1: Špecifikácia pre bezšvíkové a elektricky odporové zvárané rúry
BS 3606	Oceľové rúry pre tepelné výmeníky
UNI 1129	Oceľové rúry pre kotly, prehrievače a tepelné výmenníky - Rozmery, tolerancie a stanovené hmotnosti na jednotku dĺžky
UNI 5462	Rúry pre kotly, aparatúry a tepelné rozvody za vysokých teplôt a tlakov
NFA 49-211	Oceľové nelegované bezšvíkové rúry s hladkými koncami pre dopravu kvapalín pri zvýšených teplotách. Rozmery. Technické dodacie podmienky
NFA 49-213	Oceľové bezšvíkové rúry nelegované a chrómnikové pre použitie pri vysokých teplotách. Rozmery (s normálnymi toleranciami). Technické dodacie podmienky
EN 10216 - 2	Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 2: Nelegované a legované oceľové rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách
GOST 8731	Bezšvíkové za tepla tvárnené oceľové rúry. Technické dodacie podmienky
GOST 8732	Bezšvíkové za tepla tvárnené oceľové rúry. Rozmery
GOST 8733	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena a za tepla. TDP
GOST 8734	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena. Rozmery
TU 14-3-190	Bezšvíkové za studena ťahané oceľové rúry
TU 14-3-460	Oceľové bezšvíkové rúry pre parné kotly a rúrové vedenia
JIS G 3456	Rúry z uhlíkových ocelí pre použitie pri vysokých teplotách (Pipe)
JIS G 3458	Rúry z legovaných ocelí (Pipe)
JIS G 3461	Rúry z uhlíkových ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes)
JIS G 3462	Rúry z legovaných ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes)
PN-H 74 252	Oceľové bezšvíkové rúry kotľové



Prehľad technických dodacích podmienok pre tlakové kotlové rúry

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr sú uvedené v tabuľkách č. 1, 2 a 5. Rúry od priemeru 21,3 mm s hrúbkou steny od 2,3 mm sa dodávajú ako valcované za tepla. Rúry menších priemerov a hrubostenné rúry väčších priemerov sa dodávajú ako ťahané za studena a sú následne tepelne spracované. Dodávky rúr v tomto stave sa uskutočňujú len na základe dohody pri objednávaní rúr. Na základe dohody je tiež možné dodávať kotlové rúry s rozmermi a toleranciami podľa rozmerových noriem pre presné rúry.

Dĺžky rúr

$D < 60,3 \text{ mm}$		5–6 m
$D \geq 60,3 \text{ mm}$	$T < 7,1 \text{ mm}$	5–6 m alebo 10–14 m
	$T \geq 7,1 \text{ mm}$	5–6 m

Druhy dĺžok

- výrobné
- približné $\pm 500 \text{ mm}$
- presné $-0 + 15 \text{ mm}$

Platí pre rúry valcované za tepla, dĺžky ťahaných rúr po dohode.

Priamost'

Odchýlka priamosti pre celú dĺžku rúry L nesmie prekročiť hodnotu 0,0015L. V prepočte na dĺžku 1 m nesmie prekročiť 3 mm.

Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k pozdĺžnej osi rúry a sú bez otrepov.

Druhy ocelí

Rúry sú dodávané z ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadových tabuľkách.

Značenie kotlových ocelí podľa EN:

- nelegované základné ocele
 - P – ocele pre tlakové účely
 - 235 – minimálna medza klzu v N/mm^2
 - G – generálna, všeobecná charakteristika, písmeno pre avízo nasledujúceho významu v druhom znaku
 - H – vysoké teploty
- legované ocele
 - ocel značené podľa chemického zloženia

Ocele pre kotlové rúry

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti							
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %			
STN, ČSN																			
	11 353	max.0,18			0,050	0,050									235		340	440	25
	11 368	max.0,15	max.0,35	min.0,40	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30			max.0,30				245		350	440	26
	11 418	max.0,20	max.0,35	max.0,50	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30			max.0,30				255		400	490	24
	12 021	0,07–0,15	0,17–0,35	0,35–0,60	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25			max.0,25				235		340	470	25
	12 022	0,15–0,22	0,17–0,37	0,50–0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25			max.0,25				255		410	570	21
	12 025	0,14–0,20	0,17–0,37	0,60–1,00	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25			max.0,25				320		440	600	23
	15 020	0,12–0,20	0,15–0,37	0,50–0,80	0,040	0,040				0,25–0,35		Al min.0,015		270		450	600	22	
	15 121	0,10–0,18	0,15–0,35	0,40–0,70	0,040	0,040	0,70–1,30			0,40–0,60				295		440	590	22	
	15 128	0,10–0,18	0,15–0,40	0,45–0,70	0,040	0,040	0,50–0,75			0,40–0,60		V 0,22–0,35		365		490	690	18	
BS																			
3059/1	320	max.0,16	0,10–0,35	0,30–0,70	0,040	0,040								195		320	480	25	
3059/2	360	max.0,17	0,10–0,35	0,40–0,80	0,035	0,035								235		360	500	24	
	440	0,12–0,18	0,10–0,35	0,90–1,20	0,035	0,035								245		440	580	21	
	243	0,12–0,20	0,10–0,35	0,40–0,80	0,035	0,035			0,25–0,35			Al max.0,012		275		480	630	22	
	620-460	0,10–0,15	0,10–0,35	0,40–0,70	0,035	0,035	0,70–1,10		0,45–0,65			Al max.0,020		180		460	610	22	

Stav dodávky a povrch rúr

Stav rúr zodpovedá požiadavkám príslušných noriem, tepelné spracovanie zodpovedá spôsobu výroby rúr a chemickému zloženiu ocelí.

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry do vonkajšieho priemeru 51 mm môžu byť označené štítkom, upevneným na balíku rúr. Väčšie rúry musia byť označené aspoň na jednom konci rúry potrebnými údajmi.

Ochrana povrchu

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoroziou ochranou.

Balenie

Rúry sú dodávané v balíkoch s kruhovým alebo šesťuholníkovým priemerom s hmotnosťou 300–3500 kg. Rúry sú zviazané oceľovou páskou. Balenie do fólie, juty alebo drevených bední po dohode.

Skúšanie rúr

Kotlové rúry sa skúšajú len špecifikovaným skúšaním.

Porovnanie skúšania podľa DIN 17175 a EN 10216 – 2:

	DIN	EN
bez ultrazvuku	Stupeň akosti I	TC1 – skúšobná kategória 1
s ultrazvukom	Stupeň akosti III	TC2 – skúšobná kategória 2

Nelegované ocele – stupeň I alebo III, trieda TC1 alebo TC2

Legované ocele – stupeň III, trieda TC2

Presný zoznam povinných a voliteľných skúšok je uvedený v normách.

Atesty

STN, ČSN 42 0251

ASTM A450, A530

DIN 50049 3.1.B

EN 10204 – 3.1.B alebo 3.1.A, 3.1.C, 3.2

10. Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

10.3 Rúry z jemnozrnných ocelí

Tieto rúry pre tlakové účely sú z ocelí s veľkosťou feritického zrna 6 a jemnejšou. Používajú sa v oblastiach, kde je potrebné zaručiť požadované hodnoty vrubovej húževnatosti ocele.

Prehľad noriem pre tlakové rúry z jemnozrnných ocelí

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
DIN	2448 2391 - 1	Tabuľka 1 Strana 20 Tab 6 Strana 26	17179	StE 255, StE285, StE355 WStE255, WStE285, WStE355 TStE255, TStE285, TStE355 EStE255, EStE285, EStE355
EN	10216 - 3	Tab 1 Strana 20	10216 - 3	P355N, P355NH P275NL1, P355NL1 P275NL2, P355NL2

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

- DIN 2391 - 1 Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1 - Rozmery
 DIN 2448 Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery
 DIN 17179 Bezšvíkové kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP
 EN 10216 - 3 Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. Technické dodacie podmienky. Diel 3: Rúry z nelegovaných a legovaných jemnozrnných konštrukčných ocelí

Prehľad technických dodacích podmienok pre tlakové rúry z jemnozrnných ocelí

Technické dodacie podmienky pre túto skupinu sú až na výnimky zhodné s technickými dodacími podmienkami pre ostatné skupiny rúr pre tlakové účely.

Druhy ocelí

Porovnanie ocelí podľa noriem DIN a EN: Jemnozrnné ocele sú dodávané v 4 radoch (akostiach)

Rada	DIN 17179		EN 10216 - 3	
	označenie	ocle	označenie	ocle
Základná	StE	255, 285, 355, 420, 460	P-N	355, 460
Vysokoteplotná	WStE	255, 285, 355, 420, 460	P-NH	355, 460
Nízokoteplotná	TStE	255, 285, 355, 420, 460	P-NL1	275, 355, 460
Nízokoteplotná zvláštna	EStE	255, 285, 355, 420, 460	P-NL2	275, 355, 460

Poznámka: oceľ v stave Q – zušľachtenom nie sú v prehľade uvedené.

Význam symbolov v oceliach podľa EN:

- P – ocele pre tlakové účely
- 355 – minimálna medza klzu v N/mm²
- N – normalizačne žíhané alebo normalizačne tvárnené
- H – ocele prevysoké teploty
- L1 – ocele pre nízke teploty
- L2 – zvláštna rada ocelí pre nízke teploty

Skúšanie rúr

Rúry môžu byť skúšané podľa skúšobnej kategórie 1 (bez ultrazvuku) alebo podľa skúšobnej kategórie 2 (s ultrazvukom).



Jemnozrné ocele

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti				
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %
DIN																
17179	StE 255	max.0,18	max.0,40	0,50 - 1,30	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	255		360	480	25
	WStE 255	max.0,18	max.0,40	0,50 - 1,30	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	255		360	480	25
	TSIE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 - 1,30	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	255		360	480	25
	ESIE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 - 1,30	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	255		360	480	25
	StE 285	max.0,18	max.0,40	0,60 - 1,40	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	285		390	510	24
	WStE 285	max.0,18	max.0,40	0,60 - 1,40	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	285		390	510	24
	TSIE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 - 1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	285		390	510	24
	ESIE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 - 1,40	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	285		390	510	24
	StE 355	max.0,20	0,10 - 0,50	0,90 - 1,65	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	355		490	630	22
	WStE 355	max.0,20	0,10 - 0,50	0,90 - 1,65	0,035	0,030	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	355		490	630	22
	TSIE 355	max.0,18	0,10 - 0,50	0,90 - 1,65	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	355		490	630	22
ESIE 355	max.0,18	0,10 - 0,50	0,90 - 1,65	0,025	0,015	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,20	Al min.0,020	355		490	630	22	
EN																
10216-3	P275NL1	max.0,16	max.0,40	0,50 - 1,50	0,025	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	V max.0,5 Ti max.0,04 Al min.0,020	275		390	530	24
	P275NL2	max.0,16	max.0,40	0,50 - 1,50	0,025	0,015	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	Ti max.0,04 V max.0,5 Al min.0,020	275		390	530	24
	P355N	max.0,20	max.0,50	0,90 - 1,70	0,025	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020	355		490	650	22
	P355NH	max.0,20	max.0,50	0,90 - 1,70	0,025	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020	355		490	650	22
	P355NL1	max.0,18	max.0,50	0,90 - 1,70	0,025	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020	355		490	650	22
	P355NL2	max.0,18	max.0,50	0,90 - 1,70	0,025	0,015	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,30	V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020	355		490	650	22



10. Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

10.4 Rúry so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách

Táto skupina rúr sa používa v aparatóch a zariadeniach pracujúcich pri nízkych teplotách. Charakteristickým znakom ocelí, z ktorých sú tieto rúry vyrobené, je nízka náchylnosť na krehké porušenie pri nízkoteplotnom použití.

Prehľad noriem pre tlakové rúry pre nízke teploty

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 5715 42 5716 42 6710 42 6711	Tab 1 Strana 20 Tab 6 Strana 26	42 0165	11 369, 11 419, 11 448, 11 449, 11 503
ASTM	ANSI B36.10 A 334 ANSI B36.10	Tab 2 Strana 22 Tab 5 Strana 25 Tab 2 Strana 22	A333/A530 A334/A450 A524/A530	Grade 1, 3, 6 Grade 1, 3, 6 A 524
DIN	2448 2391 - 1 28180	Tab 1 Strana 20 Tab 6 Strana 26	17173	TT St35N
BS	3600	Tab 1 Strana 20	3603	430 LT
NFA	49-215	Tab 1 Strana 20	49-215	TU 42BT
EN	10216-4	Tab 1 Strana 20	10216-4	P215NL, P265NL

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

STN 42 0165	Plechý a rúry z feriticko - perlitických ocelí so zaručenými hodnotami vrubovej húževnatosti pri znížených teplotách. TDP
ČSN 42 0165	
STN 42 5715	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery
ČSN 42 5715	
STN 425716	Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery
ČSN 42 5716	
STN 42 6710	Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchylkami z tried 11 - 16. Rozmery
ČSN 42 6710	
STN 42 6711	Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery
ČSN 42 6711	
ANSI/ASME B 36.10	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry (Pipe). Rozmery
ASTM A333	Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry pre nízke teploty (Pipe). TDP
ASTM A334	Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry z uhlíkových a legovaných ocelí pre nízke teploty (Tubes). TDP
ASTM A450	Všeobecné požiadavky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí (Tubes). TDP
ASTM A524	Bezšvíkové rúry z uhlíkových ocelí pre teplotu okolia a nižšie teploty (Pipe). TDP
ASTM A530	Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe). TDP
DIN 2391-1	Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1 - Rozmery
DIN 2448	Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery
DIN 17173	Bezšvíkové oceľové rúry kruhového prierezu pre nízke teploty. TDP
DIN 28180	Bezšvíkové oceľové rúry pre tepelné výmeníky. Rozmery, tolerancie, materiály
BS 3600	Rozmery a hmotnosť na jednotku dĺžky pre zvárané a bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie
BS 3603	Rúry pre tlakové účely z uhlíkových a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách
NFA 49-215	Oceľové bezšvíkové rúry pre výmeníky tepla z nelegovaných a legovaných feritických ocelí. Rozmery. Technické dodacie podmienky
EN 10 216 - 4	Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 4: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách



Prehľad technických dodacích podmienok pre tlakové rúry pre nízke teploty

Technické dodacie podmienky pre túto skupinu sú až na výnimky zhodné s technickými dodacími podmienkami pre ostatné skupiny rúr pre tlakové účely.

Druhy ocelí

Značenie ocelí pre nízke teploty podľa EN:

P – ocele pre tlakové účely

215 – minimálna medza klzu v N/mm²

N – normalizačne žíhané alebo normalizačne tvárnené

L – ocele pre nízke teploty

Skúšanie rúr

Rúry môžu byť skúšané podľa skúšobnej kategórie 1 (bez ultrazvuku) alebo podľa skúšobnej kategórie 2 (s ultrazvukom).

Ocele pre tlakové rúry pre nízke teploty

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti						
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %		
STN, ČSN																		
	11 369	max.0,14	max.0,35	max.0,80	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30			max.0,30	Al min.0,020	226		353	441		
	11 419	max.0,20	max.0,35	max.0,80	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30			max.0,30	Al min.0,020	255		400	490		
	11 448	max.0,20	max.0,40	max.1,30	0,035	0,035	max.0,30	max.0,20			max.0,30		275		430	580	22	
	11 449	max.0,15	max.0,40	max.1,50	0,035	0,035	max.0,30	max.0,20			max.0,30	Al min.0,020	295		430	530	22	
	11 503	max.0,18	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035	max.0,30	max.0,30			max.0,30	Al min.0,015	355		490	630	22	
ASTM																		
A 333	Grade 1	max.0,30		0,40 - 1,06	0,025	0,025							205	30	380		55	35
	Grade 3	max.0,19	0,18 - 0,37	0,31 - 0,64	0,025	0,025		3,18 - 3,82					240	35	450		65	30
	Grade 6	max.0,30	min. 0,10	0,29 - 1,06	0,025	0,025							240	35	415		60	30
A 334	Grade 1	max.0,30		0,40 - 1,06	0,025	0,025							205	30	380		55	35
	Grade 3	max.0,19	0,18 - 0,37	0,31 - 0,64	0,025	0,025		3,18 - 3,82					240	35	450		65	30
	Grade 6	max.0,30	min. 0,10	0,29 - 1,06	0,025	0,025							240	35	415		60	30
A 524		max.0,21	0,10 - 0,40	0,90 - 1,35	0,035	0,035							240	35	414	586	60	30
DIN																		
17173	TT St 35N	max.0,17	max.0,35	min.0,40	0,030	0,025						Al min.0,020	225		340	460		25
BS																		
3603	430 LT	max.0,20	max.0,35	0,60 - 1,20	0,035	0,035						Al min.0,020	275		430	570		22
NFA																		
49-215	TU 42BT	max.0,22	max.0,40	max.1,15	0,040	0,040							235		410	510		23
EN																		
10216-4	P 215 NL	max.0,15	max.0,35	0,40 - 1,20	0,030	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30		V max.0,02 Ti max.0,03 Al min.0,020	215		360	480		25
	P 265 NL	max.0,20	max.0,40	0,60 - 1,40	0,030	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30		V max.0,02 Ti max.0,03 Al min.0,020	265		410	570		24



11. Rúry pre tepelné výmeníky

Tepelné výmeníky osadené touto skupinou rúr sa používajú v energetickom a chemickom priemysle, pri vykurovaní budov, ohreve vody a podobne. Rúry umožňujú prenos tepelnej energie z jedného média na druhé. Prenos tepla môže byť spojený s fázovou premenou médií alebo je bez fázovej premeny.

Prehľad noriem pre výmeníkové rúry

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 6710 42 6711	Tab 6 Strana 26	42 0251	11 368, 11 418 12 021, 12 022, 12 025 15 020, 15 121, 15 128
ASTM	A 161 A 179 A 199 ANSI B36.10	Tab 7 Strana 38	A161/A450 A179/A450 A199/A450 A335/A530	C, Gr T1 A 179 T4, T11 P 12
DIN	2391-1	Tab 6 Strana 26	1629 17175 (ADW4)	St 370 St 35.8, 15Mo3
BS	28180 3606	Tab 9 Strana 38 Tab 6 Strana 26	3606	320, 440, 243, 620
UNI	ISO 1129	Tab 6 Strana 26	5462	16Mo5
NF A	49 - 215		49 - 215	TU 37c, 42c, 48c TU 15D3, 13CD4-04
EN	10216 - 2	Tab 1 Strana 20	10216 - 2	P 235GH, 16Mo3
GOST	8734	Tab 6 Strana 26	550	1050: 10, 20 4543: 10G2 1050:10
JIS	1060 G 3461 G 3462	Tab 10 Strana 39	1060 G 3461 G 3462	STB 340, 410, 510 STBA 12, 22

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

STN 42 0251	Oceľové bezšvíkové rúry so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. TDP
ČSN 42 0251	
STN 42 6710	Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchylkami z ocelí tried 11 - 16. Rozmery
ČSN 42 6710	
STN 42 6711	Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery
ČSN 42 6711	
ANSI/ASME B 36.10M	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry (Pipe). Rozmery
ASTM A161	Bezšvíkové rúry z nízkouhlíkovej a uhlíko-molybdénovej ocele pre rafinérie (Tubes)
ASTM A179	Bezšvíkové za studena ťahané rúry z nízkouhlíkových ocelí pre tepelné výmeníky a kondenzátory (Tubes). TDP
ASTM A199	Bezšvíkové za studena ťahané rúry zo stredne uhlíkových ocelí pre výmeníky tepla a kondenzátory (Tubes). TDP
ASTM A335	Bezšvíkové rúry z legovaných feritických ocelí pre použitie pri vysokých teplotách (Pipe). TDP
ASTM A450	Všeobecné požiadavky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí (Tubes). TDP
ASTM A530	Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe). TDP
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP
DIN 2391-1	Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1 - Rozmery
DIN 17175	Oceľové bezšvíkové rúry zo žiarupevných ocelí. TDP
DIN 28180	Bezšvíkové oceľové rúry pre tepelné výmeníky. Rozmery, tolerancie, materiály
BS 3606	Oceľové rúry pre tepelné výmeníky
UNI 1129	Oceľové rúry pre kotly, prehrievače a tepelné výmeníky - Rozmery, tolerancie a stanovené hmotnosti na jednotku dĺžky
UNI 5462	Rúry pre kotly, aparatury a tepelné rozvody za vysokých teplôt a tlakov
NFA 49-215	Oceľové bezšvíkové rúry pre výmeníky tepla z nelegovaných a legovaných, feritických ocelí
EN 10216 - 2	Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 2: Nelegované a legované oceľové rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách
GOST 550	Oceľové bezšvíkové rúry pre naftový a petrochemický priemysel
GOST 8734	Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena
JIS G 3461	Rúry z uhlíkových ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes)
JIS G 3462	Rúry z legovaných ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes)

Prehľad technických dodacích podmienok pre rúry pre tepelné výmeníky

Rozmery rúr sú uvedené v tabuľkách 1, 2, 6, 7, 10. Rúry sú prednostne vyrábané ako ťahané za studena, po dohode môžu byť dodávané aj ako valcované za tepla. Rúry ťahané za studena dodávané podľa predpisov ASTM A majú toleranciu hrúbky steny $-0 +20\%$. Dodávka rúr s priemernou hrúbkou steny je potrebné dohodnúť pri objednávaní rúr.

Dĺžky rúr

Na základe dohody je možné dodávať výmeníkové rúry s dĺžkami do 18,3 m.

Priamosť

Odchýlka priamosti pre celú dĺžku rúry L nesmie prekročiť hodnotu $0,0015L$. V prepočte na dĺžku 1 m nesmie prekročiť 3 mm.

Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k pozdĺžnej osi rúry a sú bez otrepov.

Druhy ocelí

Rúry sú dodávané z ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadovej tabuľke. Značenie ocelí podľa EN – pozri kapitolu 10.2 – Kotlové rúry.

Stav dodávky a povrch rúr

Rúry sú dodávané podľa dohodnutých noriem. Rúry ťahané za studena sú po konečnom tvárnení tepelne spracované v ochranej atmosfére.

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry sú značené nástrekom dohodnutých údajov. Balíky rúr sú značené štítkami s dohodnutými údajmi.

Ochrana povrchu

Vonkajší a vnútorný povrch je chránený ľahkým olejovým náterom. Na základe dohody môže byť chránený ľahko odstrániteľným olejovým náterom len vonkajší povrch. Konce rúr môžu byť uzavreté plastovými zátkami.

Balenie

Rúry sú obvykle balené do balíkov hexagonálneho prierezu a siahnuté oceľovou páskou podloženou papierom. Balík je zabalený do PE fólie. Na základe dohody je možné dodávať rúry uložené do drevených bední.

Skúšanie rúr

Mimo predpísaných mechanických skúšok sa každá rúra skúša na nepriepustnosť skúškou vírivými prúdmi. Na základe dohody je možná i skúška vodným pretlakom prípadne skúška ultrazvukom.

Atesty

ASTM/ASME A450

DIN 50049 – 2.2, 3.1.B

EN 10204 – 2.2, 3.1.B alebo 3.1.A, 3.1.C, 3.2



Za studena řáhané výmenníkové rúry (veľkosti v palcoch, minimálna hrúbka steny)

Tabuľka 7

Vonkajší priemer	Minimálna hrúbka steny																
	BWG (inch)	20 (.035)	18 (.049)	16 (.065)	14 (.083)	13 (.095)	12 (.109)	11 (.120)	10 (.134)	9 (.148)	8 (.165)	7 (.180)	6 (.203)	5 (.220)			
	[mm]	[inch]	[mm]	0,89	1,24	1,65	2,11	2,41	2,77	3,05	3,40	3,76	4,19	4,57	5,16	5,59	
12,70	1/2	lb/ft	0,190	0,256	0,327	0,399	0,441	0,487	0,519	0,555	0,586						
	.500	kg/m	0,283	0,351	0,487	0,594	0,657	0,725	0,773	0,826	0,873						
15,88	5/8	lb/ft	0,242	0,328	0,423	0,521	0,581	0,647	0,696	0,752	0,804						
	.625	kg/m	0,360	0,488	0,630	0,776	0,865	0,964	1,036	1,120	1,198						
19,05	3/4	lb/ft	0,290	0,400	0,518	0,643	0,720	0,807	0,872	0,948	1,021						
	.750	kg/m	0,431	0,595	0,771	0,957	1,072	1,202	1,299	1,412	1,521						
22,23	7/8	lb/ft		0,472	0,614	0,767	0,864	0,973	1,056	1,158							
	.875	kg/m		0,702	0,913	1,141	1,285	1,448	1,571	1,722							
25,40	1	lb/ft		0,543	0,709	0,887	0,998	1,128	1,225	1,342	1,456	1,587	1,696				
	1.000	kg/m		0,808	1,056	1,321	1,487	1,680	1,824	1,998	2,169	2,363	2,526				
31,75	1 1/4	lb/ft		0,686	0,900	1,131	1,277	1,448	1,577	1,734	1,891	2,071	2,225	2,451	2,607		
	1.250	kg/m		1,022	1,340	1,684	1,902	2,157	2,349	2,583	2,816	3,085	3,313	3,650	3,882		
38,10	1 1/2	lb/ft		0,830	1,090	1,375	1,556	1,769	1,930	2,128	2,326	2,556	2,753	3,047	3,253		
	1.500	kg/m		1,236	1,624	2,048	2,317	2,634	2,875	3,169	3,464	3,807	4,100	4,538	4,845		
50,80	2	lb/ft			1,472	1,863	2,114	2,409	2,636	2,914	3,196	3,525	3,810	4,241	4,547		
	2.000	kg/m			2,192	2,775	3,148	3,588	3,925	4,340	4,759	5,250	5,674	6,316	6,771		
63,50	2 1/2	lb/ft			1,854	2,351	2,671	3,050	3,341	3,701	4,066	4,494	4,867	5,435	5,839		
	2.500	kg/m			2,761	3,502	3,978	4,542	4,976	5,512	6,055	6,693	7,249	8,094	8,696		
76,20	3	lb/ft				2,840	3,228	3,691	4,047	4,487	4,935	5,464	5,924	6,628	7,132		
	3.000	kg/m				4,229	4,808	5,497	6,027	6,683	7,350	8,137	8,823	9,871	10,622		

Za studena řáhané výmenníkové rúry (veľkosti v palcoch, stredná hrúbka steny)

Tabuľka 8

Vonkajší priemer	Stredná hrúbka steny																
	BWG (inch)	20 (.035)	18 (.049)	16 (.065)	14 (.083)	13 (.095)	12 (.109)	11 (.120)	10 (.134)	9 (.148)	8 (.165)	7 (.180)	6 (.203)	5 (.220)			
	[mm]	[inch]	[mm]	0,89	1,24	1,65	2,11	2,41	2,77	3,05	3,40	3,76	4,19	4,57	5,16	5,59	
12,70	1/2	lb/ft	0,173	0,236	0,302	0,369	0,410	0,445	0,487	0,523	0,557						
	.500	kg/m	0,259	0,351	0,450	0,551	0,612	0,678	0,726	0,780	0,829						
15,88	5/8	lb/ft	0,220	0,301	0,388	0,480	0,537	0,600	0,647	0,703	0,754						
	.625	kg/m	0,328	0,447	0,579	0,716	0,801	0,897	0,965	1,046	1,124						
19,05	3/4	lb/ft	0,267	0,366	0,475	0,591	0,664	0,745	0,807	0,881	0,952						
	.750	kg/m	0,398	0,547	0,708	0,881	0,989	1,110	1,203	1,312	1,418						
22,23	7/8	lb/ft		0,432	0,562	0,702	0,791	0,891	0,967	1,060							
	.875	kg/m		0,643	0,836	1,045	1,177	1,326	1,439	1,577							
25,40	1	lb/ft		0,497	0,649	0,812	0,918	1,037	1,128	1,239	1,346	1,471	1,575				
	1.000	kg/m		0,740	0,966	1,212	1,366	1,550	1,681	1,845	2,006	2,192	2,347				
31,75	1 1/4	lb/ft		0,628	0,822	1,034	1,172	1,328	1,448	1,597	1,741	1,912	2,056	2,272	2,417		
	1.250	kg/m		0,933	1,225	1,542	1,744	1,980	2,159	2,377	2,595	2,848	3,063	3,383	3,606		
38,10	1 1/2	lb/ft		0,759	0,996	1,256	1,426	1,619	1,769	1,955	2,137	2,353	2,537	2,814	3,009		
	1.500	kg/m		1,127	1,483	1,870	2,121	2,413	2,636	2,909	3,184	3,504	3,779	4,191	4,481		
50,80	2	lb/ft			1,343	1,699	1,933	2,201	2,409	2,670	2,929	3,246	3,499	3,896	4,185		
	2.000	kg/m			2,000	2,533	2,876	3,281	3,591	3,974	4,362	4,816	5,210	5,807	6,232		
63,50	2 1/2	lb/ft			1,690	2,143	2,440	2,783	3,050	3,385	3,717	4,126	4,460	4,980	5,360		
	2.500	kg/m			2,517	3,194	3,631	4,148	4,547	5,039	5,539	6,128	6,641	7,424	7,983		
76,20	3	lb/ft				2,586	2,947	3,365	3,691	4,102	4,508	5,006	5,421	6,064	6,536		
	3.000	kg/m				3,855	4,385	5,016	5,502	6,104	6,717	7,440	8,072	9,040	9,734		

Za studena řáhané výmenníkové rúry (veľkosti v mm)

Tabuľka 9

Vonkajší priemer	Hrúbka steny [mm]							
	1,2	1,6	2	2,6	3,2	4	4,5	5
	Hmotnosť rúry [kg/m]							
16	0,438	0,568	0,691					
20		0,726	0,888	1,12				
25		0,923	1,13	1,44	1,72			
30		1,12	1,38	1,76	2,11	2,56		
38			1,78	2,27	2,75	3,35		
51 (50)			2,42	3,1	3,77	4,64	5,16	5,67

Rozmery a hmotnosti za studena ťahaných rúr podľa noriem JIS (Tubes)

Tabuľka 10

Vonkajší priemer [mm]	Hrúbka steny [mm]															
	1,2	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0
	Hmotnosť rúry [kg/m]															
15,9	0,435	0,564	0,686	0,771	0,853	0,930										
19,0		0,687	0,838	0,947	1,05	1,15										
21,7			0,972	1,10	1,22	1,34	1,46									
25,4			1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,89								
27,2			1,24	1,41	1,58	1,74	1,89	2,05	2,29							
31,8				1,67	1,87	2,07	2,26	2,44	2,74	3,03						
34,0					2,01	2,22	2,43	2,63	2,96	3,27						
38,1					2,28	2,52	2,75	2,99	3,36	3,73	4,08					
42,7					2,57	2,85	3,12	3,38	3,82	4,24	4,65					
45,0					2,72	3,01	3,30	3,58	4,04	4,49	4,93					
48,6					2,95	3,27	3,58	3,89	4,40	4,89	5,38					
50,8					3,09	3,43	3,76	4,08	4,62	5,14	5,65	6,14	6,63	7,10	7,56	
54,0					3,30	3,65	4,01	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	7,61	8,11	
57,1						3,88	4,25	4,63	5,24	5,84	6,42	7,00	7,56	8,11	8,65	9,69
60,3						4,10	4,51	4,90	5,55	6,19	6,82	7,43	8,03	8,62	9,20	10,3
63,5						4,33	4,76	5,18	5,87	6,55	7,21	7,87	8,51	9,14	9,75	10,9
65,0						4,44	4,88	5,31	6,02	6,71	7,40	8,07	8,73	9,38	10,00	11,2
70,0						4,80	5,27	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47	10,20	10,90	12,2
76,2							5,76	6,27	7,12	7,96	8,78	9,59	10,40	11,20	11,90	13,5

Rozmery a hmotnosti za studena ťahaných rúr podľa noriem JIS (Pipes)

Tabuľka 11

Nominálny priemer [mm]		Vonkajší priemer [mm]	Nominálna hrúbka steny					
A	B		Schedule 40		Schedule 80		Schedule 160	
			Hrúbka [mm]	Hmotnosť [kg/m]	Hrúbka [mm]	Hmotnosť [kg/m]	Hrúbka [mm]	Hmotnosť [kg/m]
6	1/8	10,5	1,70	0,369	2,40	0,479		
8	1/4	13,8	2,20	0,629	3,00	0,799		
10	3/8	17,3	2,30	0,851	3,20	1,11		
15	1/2	21,7	2,80	1,31	3,70	1,64		
20	3/4	27,2	2,90	1,74	3,90	2,24		
25	1	34,0	3,40	2,57	4,50	3,27		
32	1 1/4	42,7	3,60	3,47	4,90	4,57	6,40	5,73
40	1 1/2	48,6	3,70	4,10	5,10	5,47	7,10	7,27
50	2	60,5	3,90	5,44	5,50	7,46	8,70	11,10
65	2 1/2	76,3	5,20	9,12	7,00	12,00	9,50	15,60
80	3	89,1	5,50	11,30	7,60	15,30	11,10	21,40
90	3 1/2	101,6	5,70	13,50	8,10	18,70		
100	4	114,3	6,00	16,00	8,60	22,40	13,50	33,60



Ocele pre výmeníkové rúry

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti				
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	Re min ksi	Rm min MPa	Rm max MPa	A5 min ksi	A5 min %
STN, ČSN																
	11 368	max.0,15	max.0,35	min.0,40	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30		max.0,30		245		350	440	26
	11 418	max.0,20	max.0,35	max.0,50	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30		max.0,30		255		400	490	24
	12 021	0,07-0,15	0,17-0,35	0,35-0,60	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25		max.0,25		235		340	470	25
	12 022	0,15-0,22	0,17-0,37	0,50-0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25		max.0,25		255		410	570	21
	12 025	0,14-0,20	0,17-0,37	0,60-1,00	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25		max.0,25	V 0,05-0,09	320		440	600	23
	15 020	0,12-0,20	0,15-0,37	0,50-0,80	0,040	0,040				0,25-0,35	Al min.0,015	270		450	600	22
	15 121	0,10-0,18	0,15-0,35	0,40-0,70	0,040	0,040	0,70-1,30			0,40-0,60		295		440	590	22
	15 128	0,10-0,18	0,15-0,40	0,45-0,70	0,040	0,040	0,50-0,75			0,40-0,60	V 0,22-0,35	365		490	690	18
ASTM																
A 161	Grade C	0,10-0,20	max. 0,25	0,30-0,80	0,035	0,035						179	26	324		47 35
	Grade T-1	0,10-0,20	0,10-0,50	0,30-0,80	0,025	0,025				0,44-0,65		207	30	379		55 30
A 179		0,06-0,18		0,27-0,63	0,035	0,035									max.72 HRB	
	Grade T4	0,05-0,15	0,50-1,00	0,30-0,60	0,025	0,025	2,15-2,85	max. 0,40	0,44-0,65		V 0,18-0,25 max.0,04	170	25	415		60 30
	Grade T11	0,05-0,15	0,50-1,00	0,30-0,60	0,025	0,025	1,00-1,50		0,44-0,65			170	25	415		60 30
A 335	Grade P12	0,05-0,15	max.0,50	0,30-0,61	0,025	0,025	0,80-1,25		0,44-0,65			220	32	415		60 30
DIN																
1629	St 37.0	max.0,17			0,040	0,040						235		350	480	25
17175	St 35.8	max.0,17	0,10-0,35	0,40-0,80	0,040	0,040						235		360	480	25
	15Mo3	0,12-0,20	0,10-0,35	0,40-0,80	0,035	0,035			0,25-0,35			270		450	600	22
BS																
3606	320	max.0,16	-	0,30-0,70	0,050	0,050						195		-		21
	440	0,12-0,18	0,10-0,35	0,90-1,20	0,040	0,035						265		440		21
	243	0,12-0,20	0,10-0,35	0,40-0,80	0,040	0,040			0,25-0,35		Al max.0,12	250		450		22
	620	0,10-0,15	0,10-0,35	0,40-0,70	0,040	0,040	0,70-1,10		0,45-0,65		Al max.0,20	180		460		22
UNI																
5462	16Mo5	0,12-0,20	0,15-0,35	0,50-0,80	0,035	0,035			0,45-0,65			290		450	550	22
NFA																
49-215	TU 37c	max.0,18	0,05-0,27	0,30-0,80	0,045	0,045				max.0,25	Sn 0,03	220		360	450	
	TU 42c	max.0,22	0,07-0,40	0,40-1,05	0,045	0,045				max.0,25	Sn 0,03	235		410	510	
	TU 48c	max.0,24	0,09-0,40	0,60-1,30	0,045	0,045				max.0,25	Sn 0,03	275		470	570	
	TU 15D3	0,10-0,22	0,10-0,40	0,40-0,90	0,040	0,040	max.0,40	max.0,30	0,21-0,39	max.0,25	Sn 0,03	265		430	530	22
	TU 13CD4-04	0,08-0,20	0,05-0,40	0,30-0,80	0,035	0,035	0,65-1,15	max.0,30	0,61-0,69	max.0,25	Sn 0,03	290		440	590	22
EN																
10216-2	P 235 GH	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,025	0,020	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,30	V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,020	235		360	500	25
	16Mo3	0,12-0,20	0,15-0,35	0,40-0,80	0,030	0,025			0,25-0,35		Al max.0,040	280		450	600	22
GOST																
1050	10	0,07-0,14	0,17-0,37	0,35-0,65			max.0,15					205		330		31
	20	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65			max.0,25					245		410		25
4543	10G2	0,07-0,15	0,17-0,37	1,20-1,60								245		420		22
JIS																
G3461	STB 340	max.0,18	max.0,35	0,30-0,60	0,035	0,035						175		340		35
	STB 410	max.0,32	max.0,35	0,30-0,80	0,035	0,035						255		410		25
	STB 510	max.0,25	max.0,35	1,00-1,50	0,035	0,035						295		510		25
G3462	STBA 12	0,10-0,20	0,10-0,50	0,30-0,80	0,035	0,035			0,45-0,65			205		380		30
	STBA 22	max.0,15	max.0,50	0,30-0,60	0,035	0,035	0,80-1,25		0,45-0,65			205		410		30



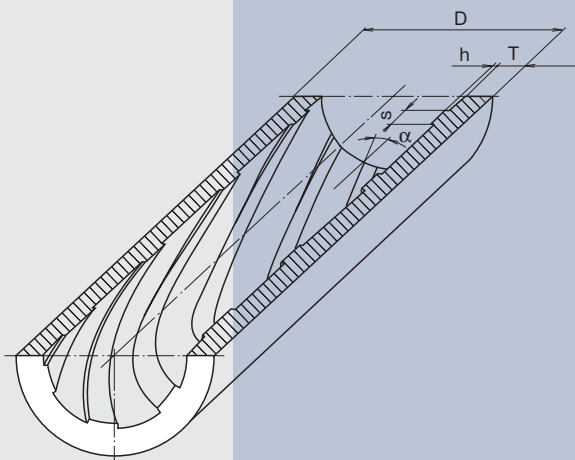
12. Rúry s vnútorným rebrovaním

Tento druh rúr sa používa ako kotlové prípadne výmeníkové rúry. Oproti rúram s hladkým vnútorným povrchom poskytujú užívateľom viaceré výhody:

- optimálny stupeň turbulencie vo vnútri prúdiaceho média, ktoré prenáša teplo
- trvalý styk média s vnútorným povrchom rúry, čím sa zvyšuje koeficient prenosu tepla o 40-60 %.
- technicky a ekonomicky zaujímavý brzdiaci účinok vnútorných rebier proti usadzovaniu pevných častíc, prítomných v dopravovanom médiu
- obmedzenie podmienok pre vznik korózných procesov a tým zvýšenie životnosti potrubí.

Z hľadiska rozmerov a hmotnosti sú vnútorné rebrované rúry charakterizované nižšie uvedenými parametrami. V tabuľke sú uvedené základné hraničné rozmery. Konkrétne parametre sú predmetom dohody medzi dodávateľom a odberateľom.

Symbol	Parameter	Rozsah	
		[mm]	[inch]
D	Vonkajší priemer	18-72	.750-3.000
T	Hrúbka steny rúry	1-6,5	.047-.250
	Počet rebier	6-8	
h	Výška rebra	0,3-1,0	.016-.047
s	Šírka rebra hore (pričný rez)	3-8	.125-.313
β	Uhol boku rebra	30°	
r	Polomer zaoblenia rebra	0,1-0,15	.004-.006
a	Uhol stúpania rebra	25°-35°	
	Dĺžka stúpania rebra (360°)	v závislosti od vonkajšieho priemeru	
	Vzdialenosť stredov rebier v pozdĺžnom smere	dohodou	
	Šírka rebra hore (pozdĺžny rez)	dohodou	
	Šírka medzery medzi rebrami hore (pozdĺžny rez)	dohodou	
	Vnútorný obvod rúry	dohodou	
	Priečny priemer rúry	dohodou	
	Hmotnosť rúry	kg/m	lb/ft
	Dĺžka rúry	dohodou	



Rozmery rúr s vnútorným rebrovaním

Tabuľka 12

Vonkajší priemer [mm]	Hrúbka steny [mm]												
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
	Maximálna výška rebra [mm]												
18													
20													
25			0,5 mm										
30													
35													
40					0,7 mm								
45													
50													
55										1 mm			
60													
65													
70													
72													

13. Rúry pre závitovanie a zváranie

Závitové rúry majú široké uplatnenie v strojárstve a stavebníctve. Používajú sa na vedenie a rozvody vody, rôznych kvapalín, vzduchu a plynov. Hranica použitia tejto skupiny rúr je z hľadiska výšky tlakov a druhu dopravovaného média určená príslušnými predpismi, ktoré platia pre konštrukciu vedení, rozvodov a potrubí.

Prehľad noriem rúr pre závitovanie

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
STN, ČSN	42 5710 42 5711	Tab 13 Strana 43	42 0250	11 353
ASTM	A 53 (ANSI B36.10) A 795	Tab 2 Strana 22	A53/A530 A 795	Grade A, B Grade A, B
DIN	2440 2441 2442	Tab 13 Strana 43	2440 2441 1629	St 33-2 St 37.0
BS	1387		1387	BS 1387
UNI	8863		8863	Fe 330
NF A	49 - 115		49 - 115	TU 34-1
EN	10224 10255		10224 10255	L235, L275, L355 L195
GOST	3262		3262	380: St0, 1050: 10
PN-H	74220		74220	84023: R35, R45

Na základe dohody je možné dodávať rúry pre vodovody v rozoberateľnom vyhotovení (napr. podľa DIN 2460) až do priemeru 219,1 mm (DN 200, NPS 8 inch), obojstranne pozinkované a so spojovacími segmentami. Vodovody tohto typu je možné použiť na rozličné účely (výroba technického snehu, zavlažovanie a pod.).

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

STN 42 0250	Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried ČSN 42 0250	DIN 2441	Oceľové závitové rúry, ťažká rada
STN 42 5710	Rúry oceľové závitové bežné. Rozmery ČSN 42 5710	DIN 2442	Závitové rúry s osvedčením o kvalite
STN 42 5711	Rúry oceľové závitové zosilnené. Rozmery ČSN 42 5711	DIN 2460	Oceľové rúry pre vodovody
ASTM A53	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry čierne a žiarovo pozinkované (Pipe). TDP	BS 1387	Závitové a nátrubkové oceľové rúry a rúrové príslušenstvo a oceľové rúry s hladkými koncami pre zváranie alebo závitovanie podľa BS 21
ASTM A530	Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe). TDP	UNI 8863	Nelegované oceľové bezšvíkové rúry vhodné na závitovanie v súlade s UNI ISO 7/1
ASTM A795	Čierne a žiarovo pozinkované (galvanizované) zvárané a bezšvíkové rúry pre protipožiarne použitie (Pipe)	NFA 49-115	Oceľové bezšvíkové rúry valcované za tepla závitové. Rozmery. Technické dodacie podmienky
ANSI/ASME B 36.10M	Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry	EN 10224	Oceľové rúry, spojky rúr a tvarovky pre dopravu vodných médií vrátane pitnej vody
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP	EN 10 255	Nelegované oceľové rúry pre závitovanie
DIN 2440	Oceľové závitové rúry, stredne ťažká rada	GOST 3262	Oceľové rúry pre vodovody a plynovody
		PN-H 74220	Bezšvíkové rúry ťahané za studena všeobecného určenia

Prehľad technických dodacích podmienok pre závitové rúry

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr sú uvedené v tabuľke č. 13. Prednostne sa dodávajú rúry s hrúbkami stien strednej a ťažkej rady. Rúry priemeru 10,2 - 17,2 mm (DN 6 - 10) sa dodávajú ako ťahané za studena. Ťahané rúry sú po tvárnení tepelne spracované.

Dĺžky rúr

Rúry sa dodávajú v približných dĺžkach 6m ± 500 mm, alebo v presných dĺžkach 6m -0/+15 mm po dohode.

Priamosť

Rúry sú vizuálne rovné

Konce rúr

Rúry sú dodávané s hladkými koncami bez závitov a nátrubkov.

Druhy ocelí

Druhy ocelí sú uvedené v prehľadovej tabuľke.

Značenie ocelí podľa noriem EN:

L - ocele pre rúry pre potrubné vedenia
195 - minimálna medza klzu v N/mm²

Stav dodávky a povrch rúr

Rúry sú obvykle dodávané ako valcované za tepla. Len rúry s DN 6 – 10 prípadne rúry iných rozmerov sú po dohode dodávané ako ťahané za studena a po tvárnení tepelne spracované. Povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby. Na základe dohody môže byť povrch rúr opatrený definitívnou izoláciou povrchu (asfalt, PE-páska alebo extrudovaný PE podľa DIN 30670).

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry – znak výrobcu
– symbol znaku rady (alebo farba: stredná rada – modrá, ťažká rada – červená)

Balíky – štítok s predpísanými údajmi

Balenie

Rúry sú balené do balíkov s hmotnosťou 1500–3500 kg.

Ochrana povrchu (pre neizolované rúry)

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoroziou ochranou.

Skúšanie rúr

Rúry sa skúšajú nešpecifikovaným skúšaním. Skúšky: nepriepustnosť (tlak 50 bar za 5s alebo podľa EN 10246 – 1), vizuálna kontrola, skúška ťahom, skúška ohybom a skúška stlačením.

Atesty

STN, ČSN 42 0250
DIN 50049 – 2.1, 2.2
EN 10204 – 2.1, 2.2

Rozmery pre závitové rúry

Tabuľka 13

Veľkosť	Nominálna DN	Nominálny vonkajší priemer (mm)	Ľahká rada II				Ľahká rada I				Stredná rada				Ťažká rada				
			Vonkajší priemer (mm) max.	Vonkajší priemer (mm) min.	Hrúbka steny (mm)	Hmotnosť (kg/m)	Vonkajší priemer (mm) max.	Vonkajší priemer (mm) min.	Hrúbka steny (mm)	Hmotnosť (kg/m)	Vonkajší priemer (mm) max.	Vonkajší priemer (mm) min.	Hrúbka steny (mm)	Hmotnosť (kg/m)	Vonkajší priemer (mm) max.	Vonkajší priemer (mm) min.	Hrúbka steny (mm)	Hmotnosť (kg/m)	
1/8	6	10,2																	
1/4	8	13,5																	
3/8	10	17,2																	
1/2	15	21,3					21,7	21,0	2,35	1,10	21,8	21,0	2,65	1,22	21,8	21,0	3,25	1,45	
3/4	20	26,9	26,9	26,4	2,35	1,41	27,1	26,4	2,35	1,41	27,3	26,5	2,65	1,58	27,3	26,5	3,25	1,90	
1	25	33,7	33,8	33,2	2,65	2,01	34,0	33,2	2,90	2,21	34,2	33,3	3,25	2,44	34,2	33,3	4,05	2,97	
1 1/4	32	42,4	42,6	41,9	2,65	2,58	42,7	41,9	2,90	2,84	42,9	42,0	3,25	3,14	42,9	42,0	4,05	3,84	
1 1/2	40	48,3	48,4	47,8	2,90	3,25	48,6	47,8	2,90	3,26	48,8	47,9	3,25	3,61	48,8	47,9	4,05	4,43	
2	50	60,3	60,2	59,6	2,90	4,11	60,7	59,6	3,25	4,56	60,8	59,7	3,65	5,1	60,8	59,7	4,50	6,17	
2 1/2	65	76,1	76,0	75,2	3,25	5,80	76,3	75,2	3,25	5,81	76,6	75,3	3,65	6,51	76,6	75,3	4,50	7,90	
3	80	88,9	88,7	87,9	3,25	6,81	89,4	87,9	3,65	7,65	89,5	88,0	4,05	8,47	89,5	88,0	4,85	10,10	
4	100	114,3	113,9	113,0	3,65	9,89	114,9	113,0	4,05	11,00	115,0	113,1	4,50	12,10	115,0	113,1	5,40	14,40	

Poznámka: Rozmery 1/8, 1/4, 3/8 sú dodávané ako ťahané za studena

Ocele pre závitové rúry

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti				
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	Re min ksi	Rm min MPa	Rm max MPa	A5 min %
STN, ČSN																
	11 353	max.0,18			0,050	0,050							235	340	440	25
ASTM																
A 53	Grade A	0,25		0,95	0,050	0,045							205	30	330	48
	Grade B	0,30		1,20	0,050	0,045							240	35	415	60
A 795	Grade A	max.0,25		max.0,95	0,035	0,035										
	Grade B	max.0,30		max.1,20	0,035	0,035										
DIN																
2440	St 33-2															
1629	St 37.0	ma.0,17			0,040	0,040							235	350	480	25
BS																
1387		max.0,20		max.1,20	0,045	0,045							195	320	460	20
UNI																
8863	Fe 330	max.0,17		max.0,65	0,040	0,040							210	330	520	22
NFA																
49-115	TU 34-1				0,060	0,050							185	320		18
EN																
10224	L 235	max.0,17	max.0,35	max.0,80	0,040	0,040							235	360	500	25
	L 275	max.0,21	max.0,35	max.1,20	0,040	0,040							275	430	570	21
	L 355	max.0,22	max.0,35	max.1,60	0,040	0,040							355	500	650	21
10255	L 195	max.0,20		max.1,40	0,045	0,045							195	320	520	20
GOST																
380	St0	max.0,23														
1050	10	0,07 - 0,14	0,17 - 0,37	0,35 - 0,65			max.0,15						205	330		31
PN-H																
84023	R35	0,07 - 0,016	0,12 - 0,35	0,40 - 0,75	0,040	0,040										
	R45	0,16 - 0,022	0,12 - 0,35	0,60 - 1,2	0,040	0,040										

14. Potrubné rúry pre plyn a horľavé kvapaliny

Táto skupina rúr je v prvom rade určená pre vysokotlakové potrubia na dopravu plynu, ropy a ďalších horľavých kvapalín v ťažobnom, chemickom a energetickom priemysle.

Prehľad noriem pre potrubné rúry

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
API	API 5L	Tab 14 Strana 45	API 5L	Grade A, B, X42, X46, X52
DIN	2460 2448	Tab 1 Strana 20 Tab 1 Strana 20	1629 2470-1/1629 2470-2/17172	St 37.0 St 37.0 StE 210.7, StE 240.7, StE 290.7 StE 320.7, StE 360.7
UNI	7088	Tab 1 Strana 20	7088	Fe 35-1, Fe 45-1
EN	10 208 - 1 10 208 - 2	Tab 1 Strana 20	10 208 - 1 10 208 - 2	L 210GA, L 235GA, L 245 GA L 290GA, L 360GA L 245NB, L 290 NB, L 360 NB

Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

API 5L	Špecifikácia pre potrubné rúry
DIN 1629	Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. Technické dodacie podmienky
DIN 2448	Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery
DIN 2460	Oceľové rúry pre rozvody vody
DIN 2470-1	Oceľové plynové potrubia pre tlak do 16 bar
DIN 2470-2	Oceľové plynové potrubia pre tlak nad 16 bar
DIN 17172	Oceľové rúry pre dopravu horľavých kvapalín a plynov

UNI 7088	Nelegované oceľové bezšvíkové rúry – hladké plynové rúry pre vysoké tlaky
EN 10 208-1	Oceľové rúry pre rozvody horľavých médií. Technické dodacie podmienky. Diel 1: Rúry pre triedu požiadaviek A
EN 10 208 - 2	Oceľové rúry pre rozvody horľavých médií. Technické dodacie podmienky. Diel 2: Rúry pre triedu požiadaviek B

Prehľad technických dodacích podmienok pre potrubné rúry – Stupeň produktu PSL 1

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery rúr podľa európskych noriem sú uvedené v rozmerovej Tabuľke č. 1 a podľa predpisu API 5L v Tabuľke č. 14.

Dĺžky rúr

$D < 60,3 \text{ mm}$		5–6 m
$D \geq 60,3 \text{ mm}$	$T < 7,1 \text{ mm}$	5–6 m alebo 10–14 m
	$T \geq 7,1 \text{ mm}$	5–6 m

Priamosť

Rúry sú vizuálne rovné.

Konce rúr

Konce rúr sú hladké, bez závitov.

Od priemeru 60,3 s úkosom podľa noriem:

DIN, EN	$\alpha = 40^\circ - 60^\circ, c = 2 \text{ mm}$
ASME	$\alpha = 75^\circ \pm 5^\circ, c = 1,6 \pm 0,8 \text{ mm}$

Orientačné porovnanie ocelí podľa DIN, EN a API 5L

DIN	EN	API
1629	10208 - 1	5L
(St 33)	L 210GA	A
St 37	L 235GA	
(St 37)	L 245GA	B
St 44	L 290GA	X42
St 52	L 360GA	X52

Stav dodávky a povrch rúr

Rúry sú obvykle dodávané ako valcované za tepla. Len rúry s DN 6 – 10 prípadne rúry iných rozmerov sú po dohode dodávané ako ťahané za studena a po tvárnení tepelne spracované. Povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby.

Druhy ocelí

Rúry sú dodávané z ocelí podľa prehľadovej tabuľky.

Značenie ocelí podľa noriem EN:

- EN 10208 – 1 (rúry pre všeobecné použitie, hlavne pre nízko-koťľaké plynovody)
 - L – oceľ pre potrubné rúry
 - 210 – minimálne medza klzu v N/mm²
 - G – generálna, všeobecná charakteristika, písmeno pre avízo nasledujúceho významu v druhom znaku
 - A – triedy požiadaviek na potrubné rúry
- EN 10208 – 2 (diaľkové plynovody a naftovody mimo morských oblastí)
 - L415NB / L415QB / L415MB
 - N – oceľ normalizačne žíhaná alebo normalizačne tvárnená
 - Q – oceľ zušľachtená
 - M – oceľ termomechanicky valcovaná
 - B – triedy požiadaviek na potrubné rúry

DIN	EN	API
17172	10208 - 2	5L
St 210.7		A
St 240.7	L 245NB	B
St 290.7	L 290NB	X42
St 320.7		X46
St 360.7	L 360NB	X52

Značenie rúr a balíkov rúr

Rúry s priemerom 1 1/2" a menšie – značenie balíkov štitkom.

Rúry s priemerom väčším ako 1 1/2" – značenie rúr podľa predpisu alebo podľa dohody.

Ochrana povrchu

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoróznou ochranou. Konce rúr môžu byť na základe dohody uzavreté plastovými zátkami.

Balenie

Rúry sú zviazané oceľovou páskou do balíkov s hmotnosťou 1000 – 3500 kg. Balík je zviazaný štyrmi páskami.

Rozmery potrubných rúr

NSD SD	Vonkajší priemer		Hmotnostná trieda	Hrúbka steny		Hmotnosť	
	[inch]	[mm]		[inch]	[mm]	[lbs/ft]	[kg/m]
1/8	0.405	10,3	STD	0.068	1,7	0.24	0,36
			XS	0.695	2,4	0.31	0,47
1/4	0.540	13,7	STD	0.088	2,2	0.42	0,62
			XS	0.119	3,0	0.54	0,79
3/8	0.675	17,1	STD	0.091	2,3	0.57	0,84
			XS	0.126	3,2	0.74	1,10
1/2	0.840	21,3	STD	0.109	2,8	0.85	1,28
			XS	0.147	3,7	1.09	1,61
3/4	1.050	26,7	STD	0.113	2,9	1.13	1,70
			XS	0.154	3,9	1.48	2,19
1	1.315	33,4	STD	0.133	3,4	1.68	2,52
			XS	0.179	4,5	2.17	3,21
1 1/4	1.660	42,2	STD	0.140	3,6	2.27	3,43
			XS	0.191	4,9	3.00	4,51
1 1/2	1.900	48,3	STD	0.145	3,7	2.72	4,07
			XS	0.200	5,1	3.63	5,43
2 3/8	2.375	60,3	STD	0.154	3,9	3.66	5,42
			...	0.172	4,4	4.05	6,07
			...	0.188	4,8	4.40	6,57
			XS	0.218	5,5	5.03	7,43
			...	0.250	6,4	5.68	8,51
			...	0.281	7,1	6.29	9,31
2 7/8	2.875	73,0	...	0.156	4,0	4.53	6,81
			...	0.172	4,4	4.97	7,44
			...	0.188	4,8	5.40	8,07
			STD	0.203	5,2	5.80	8,69
			...	0.216	5,5	6.14	9,16
			...	0.250	6,4	7.02	10,51
			XS	0.276	7,0	7.67	11,39

Skúšanie rúr

Rúry sú skúšané podľa požiadaviek príslušných noriem. V každom prípade sa robí skúška nepriepustnosti rúr. Rúry spĺňajú požiadavky predpisu NACE MR 0175. na odolnosť v kyslom prostredí (SSC – Sulfide Stress Cracking). Pri objednávaní rúr je možné dohodnúť hodnotu uhlíkového ekvivalentu (CEV).

Atesty

API 5L; DIN 50 049; EN 10204 – 2.2, 3.1.B, 3.1.A, 3.1.C, 3.2

Tabuľka 14

NSD SD	Vonkajší priemer		Hmotnostná trieda	Hrúbka steny		Hmotnosť	
	[inch]	[mm]		[inch]	[mm]	[lbs/ft]	[kg/m]
3 1/2	3.500	88,9	...	0.125	3,2	4.51	6,76
			...	0.141	3,6	5.06	7,57
			...	0.156	4,0	5.58	8,37
			...	0.172	4,4	6.12	9,17
			...	0.188	4,8	6.66	9,95
			STD	0.216	5,5	7.58	11,31
4	4.000	101,6	...	0.250	6,4	8.69	13,02
			...	0.281	7,1	9.67	14,32
			...	0.300	7,6	10.26	15,24
			...	0.156	4,0	6.41	9,63
			...	0.172	4,4	7.04	10,55
			STD	0.226	5,7	9.12	13,48
4 1/2	4.500	114,3	...	0.250	6,4	10.02	15,02
			...	0.281	7,1	11.17	16,55
			XS	0.318	8,1	12.52	18,68
			...	0.156	4,0	7.24	10,88
			...	0.172	4,4	7.96	11,92
			...	0.188	4,8	8.67	12,96
4 1/2	4.500	114,3	...	0.203	5,2	9.32	13,99
			...	0.219	5,6	10.02	15,01
			STD	0.237	6,0	10.80	16,02
			...	0.250	6,4	11.36	17,03
			...	0.281	7,1	12.67	18,77
			...	0.312	7,9	13.97	20,73
			XS	0.337	8,6	15.00	22,42
			...	0.438	11,1	19.02	28,25
			...	0.531	13,5	22.53	33,56
			...	0.203	5,2	9.32	13,99

Poznámka:

Rozmery 1/8, 1/4, 3/8 sú dodávané ako ťahané za studena

Ocele pre potrubné rúry

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti					
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max MPa	min ksi	A5 min %
API 5L	Grade A	max.0,22		max.0,90	0,030	0,030						207	30	331		48	
	Grade B	max.0,27		max.1,15	0,030	0,030					241	35	413		60		
	Grade X42	max.0,29		max.1,25	0,030	0,030					289	42	413		60		
	Gr. X46, X52	max.0,31		max.1,35	0,030	0,030					317	46	434		63		
DIN	1629	Si 37.0	max.0,17			0,040	0,040					235		350	480	25	
	17172	StE 210.7	max.0,17	max.0,45	min. 0,35	0,040	0,035					210		320	440	26	
		StE 240.7	max.0,17	max.0,45	min. 0,40	0,040	0,035					240		370	490	24	
		StE 290.7	max.0,22	max.0,45	0,50-1,10	0,040	0,035					290		420	540	23	
		StE 320.7	max.0,22	max.0,45	0,70-1,30	0,040	0,035					320		460	580	21	
		StE 360.7	max.0,22	max.0,55	0,90-1,50	0,040	0,035					360		510	630	20	
UNI	7088	Fe 35-1	max.0,18	-	-	0,045	0,045					240		350	450	25	
		Fe 45-1	max.0,22	-	-	0,045	0,045					260		450	550	21	
	7287	Fe 320	-	-	-	0,060	0,060							320	530	15	
EN	10208-1	L 210 GA	max.0,21	max.0,40	max.0,90	0,030	0,030				Al 0,015-0,060	210		335	475	25	
		L 235 GA	max.0,16	max.0,40	max.1,20	0,030	0,030				Al 0,015-0,060	235		370	510	23	
		L 245 GA	max.0,20	max.0,40	max.1,15	0,030	0,030				Al 0,015-0,060	245		415	555	22	
		L 290 GA	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,030	0,030				Al 0,015-0,060	290		415	555	21	
		L 360 GA	max.0,22	max.0,55	max.1,45	0,030	0,030				Al 0,015-0,060	360		460	620	20	
												245-440		415		22	
	10208-2	L 245 NB	max.0,16	max.0,40	max.1,10	0,025	0,020							290-440	415		21
		L 290 NB	max.0,17	max.0,40	max.1,20	0,025	0,020				V/Ti max.0,05/0,04			290-440	415		21
		L 360 NB	max.0,20	max.0,45	max.1,60	0,025	0,020				V/Ti max.0,10/0,04			360-510	460		20
		L 415 NB	max.0,21	max.0,45	max.1,60	0,025	0,020				V/Ti max.0,15/0,04			415-565	520		18

15. Olejárske rúry (po dohode)

Rúry sa používajú v ťažobnom priemysle pri získavaní ropy a zemného plynu.

Prehľad noriem pre olejárske rúry

Normy	Rozmerové normy	Rozmery	Technické dodacie podmienky	Ocele
API	API 5CT	Tab 15 Strana 47	API 5CT	H40, J55, K55, N80

Rozmerová norma a norma technických dodacích podmienok

API 5CT Špecifikácia pre casing a tubing

Prehľad technických dodacích podmienok pre olejárske rúry

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery sú uvedené v Tabuľke č.15. Rúry sa prednostne dodávajú ako valcované za tepla.

Dĺžky rúr

Skupina 1: 6,10 – 7,30 m

Skupina 2: 8,50 – 9,75 m

Priamosť

Rúry sú vizuálne rovné.

Konce rúr

Konce rúr sú hladké, bez pechovania, závitov a bez nátrubkov.

Druhy ocelí

Ocele sú uvedené v prehľadovej tabuľke.

Stav dodávky a povrch rúr

Za tepla valcované rúry nie sú ďalej tepelne spracované. Povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby.

Značenie rúr a balíkov rúr

- razenie dohodnutých údajov
- nástrek dohodnutých údajov
- farebné pruhy

Balíky rúr – štítok s dohodnutými údajmi

Ochrana povrchu

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoróznou ochranou. Konce rúr môžu byť na základe dohody uzavreté plastovými zátkami.

Balenie

Rúry sú zviazané oceľovou páskou do balíkov s hmotnosťou 1000 – 3500 kg. Balík je zviazaný štyrmi páskami.

Skúšanie rúr

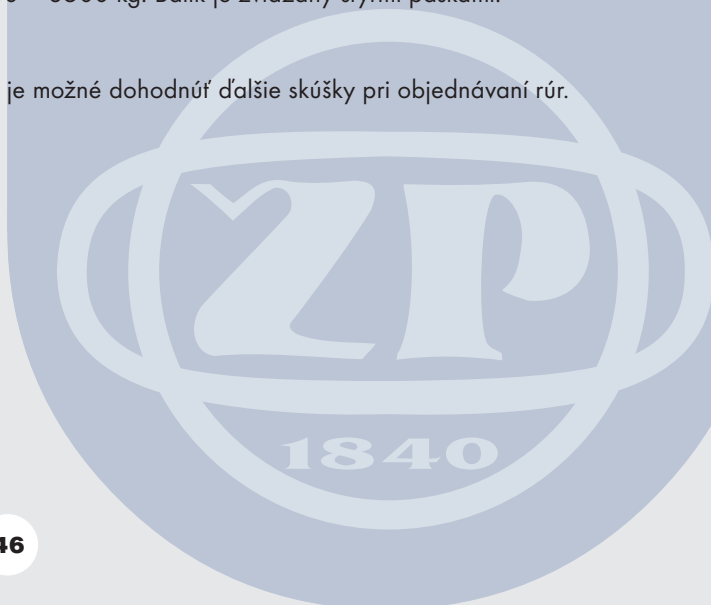
Rúry sú skúšané podľa požiadaviek predpisu API 5CT, prípadne je možné dohodnúť ďalšie skúšky pri objednávaní rúr.

Atesty

API 5CT

DIN 50049 – 3.1.B

EN 10204 – 3.1.B



Vonkajší priemer			Hrúbka steny			Hmotnosť	
Veľkosť	[inch]	[mm]	Veľkosť	[inch]	[mm]	[lbs/ft]	[kg/m]
TUBING (RÚRY S HLADKÝMI KONCAMI)							
1,050	1,050	26,7	1,14	0,113	2,87	1,13	1,70
			1,48	0,154	3,91	1,48	2,19
1,315	1,315	33,4	1,70	0,133	3,38	1,68	2,52
			2,19	0,179	4,55	2,17	3,21
1,660	1,660	42,2	-	0,125	3,17	2,05	3,05
			2,30	0,140	3,56	2,27	3,43
			3,03	0,191	4,85	3,00	4,51
1,900	1,900	48,3	-	0,125	3,17	2,37	3,55
			2,75	0,145	3,68	2,72	4,09
			3,65	0,200	5,08	3,63	5,41
2 3/8	2,375	60,3	4,00	0,167	4,24	3,94	5,83
			4,60	0,190	4,83	4,44	6,63
			5,80	0,254	6,45	5,75	8,56
2 7/8	2,875	73,0	6,40	0,217	5,51	6,17	9,15
			7,80	0,276	7,01	7,67	11,39
			8,60	0,308	7,82	8,45	12,57
3 1/2	3,500	88,9	7,70	0,216	5,49	7,58	11,31
			9,20	0,254	6,45	8,81	13,20
			10,20	0,289	7,34	9,92	14,76
4	4,000	101,6	9,50	0,226	5,74	9,12	13,56
			-	0,262	6,65	10,47	15,57
			13,20	0,330	8,38	12,95	19,27
4 1/2	4,500	114,3	12,60	0,271	6,88	12,25	18,22
			15,20	0,337	8,56	15,00	22,32
			17,00	0,380	9,65	16,77	24,90
CASING (BEZ ZÁVITU)							
4 1/2	4,500	114,3	9,50	0,205	5,21	9,41	14,01
			10,50	0,224	5,68	10,24	15,21
			11,60	0,250	6,35	11,36	16,90
			13,50	0,290	7,36	13,05	19,41
			15,10	0,337	8,55	15,00	22,29

Ocele pre Casing a Tubing

Normy	Ocele	Chemické zloženie [%]										Mechanické vlastnosti					
		C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Cu	Ostatné	Re min MPa	min ksi	Rm min MPa	max ksi	A5 min %	
API 5CT																	
	Grade H40	-	-	-	0,030	0,030									40		60
	Grade J55	-	-	-	0,030	0,030									55		75
	Grade K55	-	-	-	0,030	0,030									55		95
	Grade N80	-	-	-	0,030	0,030									80		100

16. Rúrové polotovary

Oceľové bezšvíkové rúry môžu byť dodávané spracované na rôzne druhy rúrových polotovarov podľa potrieb a požiadaviek odberateľov. Ďalej spracovávané sú prevažne presné za studena ťahané rúry, no v prípade požiadaviek sa môžu vo forme rôznych polotovarov dodávať aj za tepla valcované rúry.

Výrobky

- Rúry delené na presné dĺžky
 - pílením
 - strihaním
 - upichovaním
- Odhračovanie koncov rúr
- Ohýbanie rúr

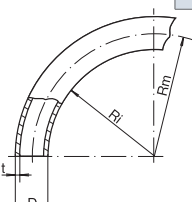
Ohýbanie rúr

	Uhol ohybu Rm												
	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	
D = 10 t ≥ 1													
D = 12 t ≥ 1													
D = 14 t ≥ 1													
D = 15 t ≥ 1													
D = 16 t ≥ 1													
D = 18 t ≥ 1													
D = 20 t ≥ 1													
D = 22 t ≥ 1													
D = 24 t ≥ 1													
D = 25 t ≥ 1													
D = 28 t ≥ 1													
D = 30 t ≥ 1,5													
D = 32 t ≥ 1,5													
D = 35 t ≥ 1,5													
D = 38 t ≥ 1,5													
D = 40 t ≥ 1,5													
D = 42 t ≥ 1,5													

$t = D/20$
 $R_i = 2D$

$t = D/30$
 $R_i = 3D$

$t = D/50$
 $R_i = 4,5D$



Rúry sa ohýbajú na CNC ohýbacom zariadení s možnosťou ohybu v troch rovinách bez deformácií rúry v mieste ohybu (viď tabuľka).

Parametre ohybov:

- maximálny rozmer ohýbanej rúry 42 x 2,5 mm
- polomer ohybu 12 - 260 mm
- maximálny uhol ohybu 187 °
- tolerancia uhla ohybu ± 0,1 °
- dĺžka rúry po posledný ohyb max 3000 mm
- tolerancia dĺžky ± 0,1 mm

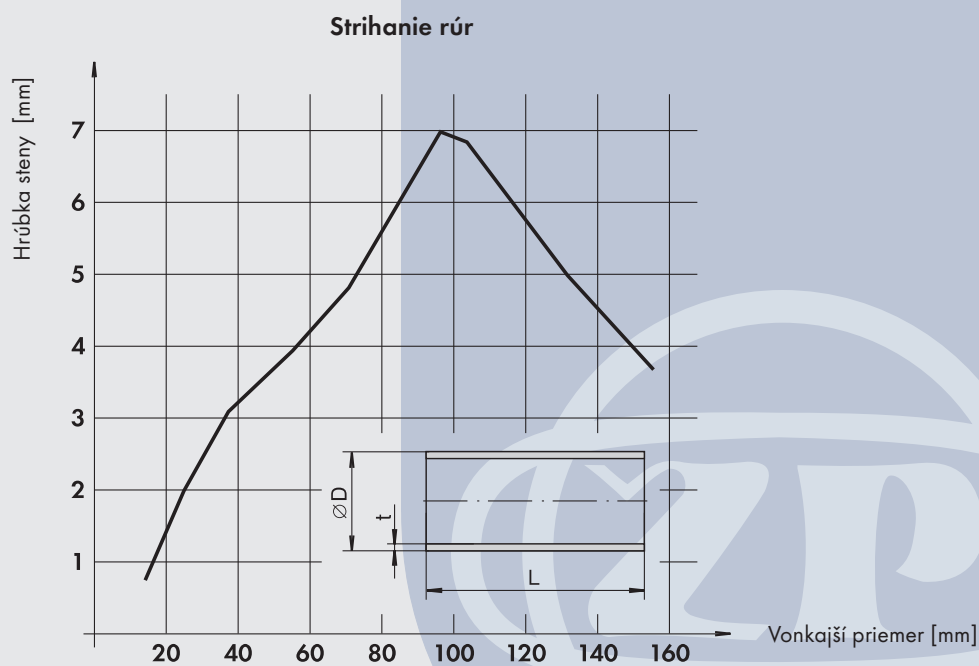
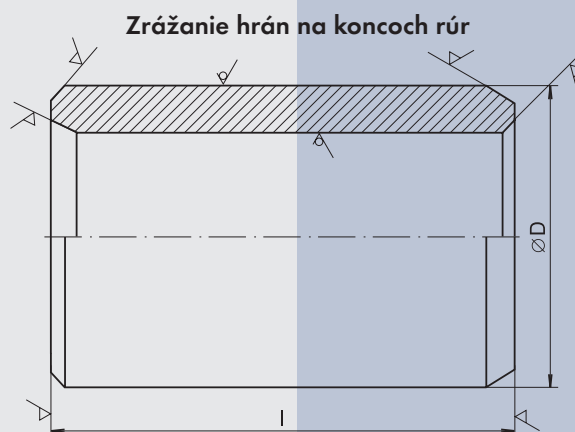
Balenie

Polotovary sa dodávajú s ohľadom na ich rozmery a po dohode s odberateľom balené do zväzkov, uložené v kovových paletách, v sklopných skriňových paletách alebo balené do kartónov, ktoré sú uložené na drevených europaletách.

Atesty

Podľa DIN 50049 - EN 10204 - 2.2 alebo 3.1.B.

Metóda	Pílenie	Pílenie	Strihanie	Upichovanie
Rozsah	Metóda 1	Metóda 2	Metóda 3	Metóda 4
Vonkajší priemer	12-102 mm	10-81 mm	15-152 mm	20-90 mm
Hrúbka steny	1-3 mm	0,5-6 mm	max. 7 % D	0,7-12 mm
Dĺžky	25-4500 mm	15-340 mm	25-780 mm	150-2000 mm
Tolerancie	±0,25 mm	±0,025 mm	±0,25 mm	±0,11 - ±0,19 mm
Stabilita výrobného procesu		$CpK > 1,67$		$CpK > 1,67$
Konce rúr	Kefovanie koncov pri $L = 100-4500$ mm	Odhraňovanie koncov rúr		
		$D = 10-81$ mm $L = 15-340$ mm $5^\circ-85^\circ$ (min. $d = 12$ mm)	$D = 15-70$ mm $L = 30-690$ mm	$D = 20-90$ mm $L = 150-2000$ mm $5^\circ-85^\circ$ (min. $d = 18$ mm)
Ochrana povrchu	Pranie a kefovanie pri $L = 100-3000$ mm	Bez ochrany alebo olejované		



17. Kontakty

Železiarne Podbrezová a.s.

Kolkáreň 35, 976 81 Podbrezová, Slovenská republika

ústredňa tel: +421/48/645 1111

http: //www.zelpo.sk, www.oceloverury.sk

e-mail: admin@zelpo.sk

Predaj

- predaj presných za studena ťahaných rúr:

tuzemsko	+421/48/645 3085, 645 3086
ložiskové	+421/48/645 3050
export	+421/48/645 3041, 645 3045, 645 3046

- predaj valcovaných rúr:

tuzemsko	+421/48/645 3081, 645 3074
export	+421/48/645 3041, 645 3034, 645 3046, 645 3037

- predaj tvaroviek a zváraných rúr:

tuzemsko	+421/48/645 3083, 645 3075
export	+421/48/645 3034, 645 3037

- predaj výrobkov z rúr:

tuzemsko	+421/48/645 3076
export	+421/48/645 3045, 645 3046

- predaj blokov:

tuzemsko	+421/48/645 3073
export	+421/48/645 3034, 645 3037

- fax:

+421/48/645 3032, 645 3042, 645 3072

Obchodné zastúpenia:

PIPEX Italia S.p.A.

Via Paleocapa 10, 28041 Arona (Novara), Taliansko

tel.: +39/0322/235511

fax: +39/0322/44688

e-mail: info@pipex.it

www.pipex.it

ŽP TRADE Bohemia a.s.

Ztracená 272, 161 00 Praha 6, Česká republika

tel.: +420/235 301 190, 235 300 731

fax: +420/235 300 760

e-mail: business@zptrade.cz

SLOVRUR Sp. z o.o.

ul. Narutowicza 6, 37-450 Stalowa Wola, Poľsko

tel.: +48/15/844 5158, 844 5157

fax: +48/15/842 0234

e-mail: slovrur@fg.onet.pl

www.slovrur.pl

Uvedené údaje majú iba informačný charakter.

Okrem noriem uvedených v katalógu je po dohode možné dodávať výrobky i podľa iných noriem.







Vydal: Železiarne Podbrezová, a.s.
oddelenie marketing
apríl 2003

Grafický dizajn a tlač: ENTERPRISE, spol. s r.o.
Banská Bystrica