Katalog výrobků

Tažírny Trub Svinov, spol. s r.o.

Obsah

1. Představení společnosti ... 2
2. Výrobní program ... 2
3. Přesné ocelové bezešvé trubky kruhového a nekruhového průřezu tažené za studena ... 3
3.1 Schéma výrobního postupu ... 3
3.2 Certifikace ... 3
3.2.1 Systém řízení kvality ... 3
3.2.2 Výrobkový certifikát na ocelové bezešvé trubky ... 4
3.3 Rozdělení přesných ocelových bezešvých trubek tažených za studena podle účelu použití ... 4
3.3.1 Konstrukční (standardní) trubky ... 4
3.3.1.1 Konstrukční trubky kruhového průřezu ... 5
3.3.1.2 Konstrukční trubky nekruhového průřezu ... 5
3.3.2 Trubky pro automobilový průmysl ... 8
3.3.3 Kotlové trubky ... 8
3.3.4 Trubky pro tepelné výměníky pro zvýšené teploty ... 9
3.3.5 Trubky pro tepelné výměníky pro nízké teploty ... 9
3.4 Seznam rozměrových norem a norem technických dodacích podmínek, podle kterých jsou dodávané přesné ocelové bezešvé trubky tažené za studena ... 10
3.5 Rozměrové tabulky ... 12
3.5.1 Rozměry a metrové hmotnosti přesných trubek podle norem ČSN, STN, DIN, EN ... 12
3.5.2 Rozměry a metrové hmotnosti přesných trubek z normy EN 10 220, nezahrnutých v tabulce č.1 ... 13
3.5.3 Trubky pro tepelné výměníky dodávané podle evropských norem ... 13
3.6 Tolerance vnějšího průměru a tloušťky stěny ... 14
3.6.1 Tolerance tepelně nezpracovaných přesných trubek ... 14
3.6.2 Tolerance tepelně zpracovaných trubek ... 14
3.7 Délky trubek ... 15
3.8 Přímost trubek ... 15
3.9 Tepelné zpracování a povrch trubek ... 15
3.10 Úprava konců trubek ... 15
3.11 Chemické složení ocelí a jejich mechanické vlastnosti ... 16
3.12 Zkoušení trubek a atesty ... 20
3.13 Značení trubek a balíků trubek ... 20
3.14 Povrchová ochrana ... 20
3.15 Balení ... 20
4. Ocelové bezešvé navařovací oblouky ... 21
4.1 Schéma výrobního postupu ... 21
4.2 Certifikace ... 21
4.2.1 Systém řízení kvality ... 21
4.2.2 Výrobkový certifikát na ocelové bezešvé navařovací oblouky ... 21
4.3 Rozdělení oblouků podle pracovních podmínek potrubních vedení ... 21
4.4 Přehled druhů navařovacích oblouků ... 22
4.5 Seznam norem podle kterých jsou dodávané ocelové bezešvé navařovací oblouky ... 22
4.6 Rozměrové tabulky ... 23
4.7 Povolené mezní odchylky (tolerance) rozměrů a tvaru oblouků ... 23
4.8 Úprava konců oblouků ... 23
4.9 Tepelné zpracování, stav dodávky a povrch ... 24
4.10 Zkoušení a atesty ... 24
4.11 Značení ... 24
4.12 Ochrana povrchu a balení ... 24
5. Kontakty ... 25

1. Představení společnosti

Historie výroby trubek ve Svinově začala roku 1893. Výroba svařovaných trubek byla začátkem 20. století nahrazena výrobou trubek bezešvých válcovaných za tepla na poutnické stolici. Po druhé světové válce patřil Svinovský závod do Vítkovického komplexu. Výroba bezešvých trubek za tepla skončila v roce 1971 a od té doby výrobní sortiment tvoří bezešvé ocelové přesné trubky tažené za studena a ocelové bezešvé navařovací oblouky.
V roce 1997 vznikají Tažírny trub Svinov spol. s r.o. jako dceřinná společnost Vítkovic, a.s. a Železiaren Podbrezová, a.s.. Slovenský 50% podíl se v roce 2000 zvýšil na 99% a oficiální název se změnil na ŽP Tažírny trub Svinov, spol. s r.o..
Společnost má 190 zaměstnanců a její roční obrat je 180 mil. Kč, čímž se řadí mezi střední, avšak významné průmyslové podniky Ostravska.
Roční výroba přesných trubek se pohybuje okolo 4500 tun a oblouků až 1000 tun.
Uspokojování požadavků zákazníků co do kvality i termínu plnění zakázek je založeno a řízeno systémovou a výrobkovou certifikací ISO 9002 a od roku 2001 dle ISO 9001/2000 provedenou RWTŰV ESSEN.

2. Výrobní program

Přesné ocelové bezešvé trubky kruhového průřezu tažené za studena

Vyrábějí se dle rozměrových norem v rozsahu vnějšího průměru 8 – 65 mm, s tloušťkou stěny 1 – 7,1 mm. Po dohodě je možno vyrábět trubky i nenormalizovaných rozměrů. Trubky jsou dodávány s hladkými kolmo upíchnutými konci v délkách 3 – 9 m. Podle finálního použití vyráběné trubky z uhlíkatých a nízkolegovaných ocelí slouží pro:

- konstrukční účely
- stavby a rozvody kotlů
- výměníky v energetických zařízeních
- chemický průmysl apod.

Přesné ocelové bezešvé trubky nekruhového průřezu tažené za studena

- šestihranné – vnitřní rozměr 13 – 27 mm, s tloušťkou stěny 1,5 – 3 mm (po dohodě tloušťka stěny až 5mm)
- čtvercové – vnější rozměr od 15x15 mm do 40x40 mm, s tloušťkou stěny 1,5 – 4 mm
- obdélníkové – vnější rozměr od 30x15 mm do 50x20 mm, s tloušťkou stěny 1,5 – 3 mm

Trubkové bezešvé ocelové navařovací oblouky

Používají se pro konstrukční účely při stavbě potrubních rozvodů. Vyrábějí se z bezešvých trubek protlačováním za tepla ve dvou typech:

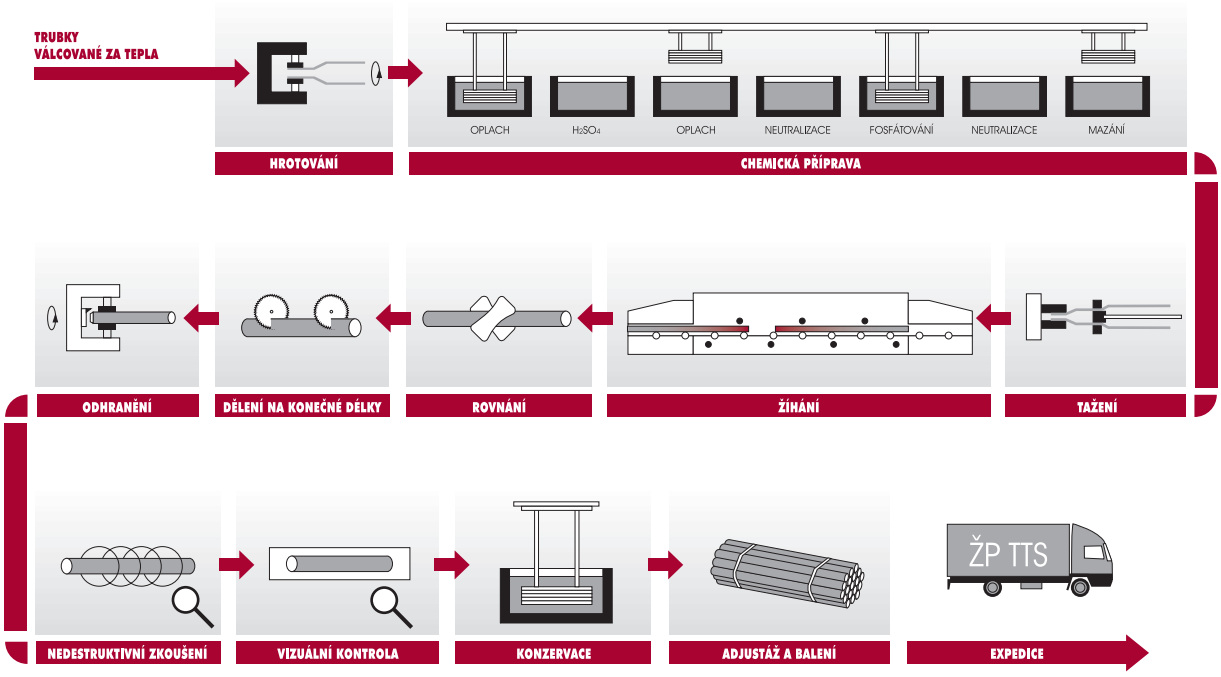
- typ 3 – vyrábí se v rozsahu vnějších průměrů od 139,7x3,6 mm do 273x7,1 mm, provedení 90˚ nebo 180˚
- typ 5 – vyrábí se v omezeném sortimentu v rozsahu vnějšího průměru od 33,7x3,6 mm do 108x3,6 mm, provedení 90˚ nebo 180˚ a od 114,3x3,6 mm do 168,3x4,5 mm jen v 90˚ provedení.

Součástí areálu ŽP TTS je prodejní sklad oblouků ŽP TRADE Bohemia od vnějšího průměru 21,3x2 mm do 610x12,5 mm.

3. Přesné ocelové bezešvé trubky kruhového a nekruhového průřezu tažené za studena

Přesné bezešvé trubky jsou vyráběny klasickou metodou tažením trubek za studena na tažných stolicích. Vstupním polotovarem jsou trubky válcované za tepla. Trubky se před tažením hrotují a chemickou cestou (mořením v kyselině sírové, neutralizací v neutralizačním roztoku, fosfátováním a mazáním v emulgačním tuku) se upravuje jejich povrch. Podle rozměrů a materiálů vstupních trubek (lup) a požadovaných rozměrů konečných přesných trubek mohou být trubky zhotoveny jedním nebo více tahy. U vícetahových trubek je nutno provádět mezioperační žíhání. Hotové trubky se dle objednávky dodávají ve stavu nežíhaném, nebo jsou žíhány dle příslušných norem v ochranné atmosféře průběžné elektrické žíhací pece. Tato ochranná atmosféra zajišťuje kovově lesklý čistý povrch trubek.
Konečná úprava trubek začíná jejich rovnáním. Trubky se následně dělí na potřebné délky a v případě potřeby se konce upravují odhraněním. Následuje nedestruktivní a vizuální kontrola povrchu trubek, balení a konzervace.

3.1 Schéma výrobního postupu



3.2 Certifikace

3.2.1 Systém řízení kvality

Výstavba systému jakosti ve Svinovské tažírně trub byla zahájena již v r. 1982, tehdy ještě v rámci začlenění do Vítkovic. Získaná certifikace dle EN ISO 9001 od RWTŰV ESSEN byla v souvislosti se vznikem společnosti TTS přehodnocena a nová certifikace provedena na bázi ISO 9002.
Od r. 2001 vlastní ŽP TTS certifikát dle systému jakosti ISO 9001:2000 / EN ISO 9001:2000 a také výrobkový certifikát AD–2000 Merkblatt W0, DGRL 97/23 EG.
V popředí strategických cílů v oblasti řízení kvality v ŽP TTS je důraz kladen na jakost výrobků a výrobních procesů. Plnění termínů a požadavků kupní smlouvy je v ŽP TTS chápáno jako důležitý nástroj k získání a trvalému udržení spokojených zákazníků.

3.2.2 Výrobkový certifikát na ocelové bezešvé trubky

RW TŰV

- D = 8 – 65 mm, s tloušťkou stěny 1 – 7,1 mm, vyrobené z materiálů:

St 37.0	podle DIN 1629	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 44.0	podle DIN 1629	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 52.0	podle DIN 1629	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 37.4	podle DIN 1630	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 44.4	podle DIN 1630	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 52.4	podle DIN 1630	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 35	podle DIN 2391/2	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 45	podle DIN 2391/2	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 52	podle DIN 2391/2	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
C–10	podle DIN 17204	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
C–22	podle DIN 17204	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
C–45	podle DIN 17204	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
C–55	podle DIN 17204	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)

- D = 14 – 65 mm, s tloušťkou stěny 1,5 – 7,1 mm, vyrobené z materiálů:

St 35.8/III	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
St 45.8/III	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
15Mo3	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
10CrMo910	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
14Mo V 6 3	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)
13CrMo44	podle DIN 17175	a zkoušek AD2000 W4 (TRD 102)

3.3 Rozdělení přesných ocelových bezešvých trubek tažených za studena podle účelu použití

3.3.1 Konstrukční (standardní) trubky

Významnou předností přesných trubek oproti trubkám válcovaným za tepla je vysoká rozměrová přesnost, dobrá kvalita povrchu, zaručené mechanické a technologické vlastnosti. Z těchto důvodů mají přesné trubky široké uplatnění ve strojírenském průmyslu při výrobě dopravních a jiných zařízení. Trubky jsou dodávané podle norem jednotlivých států, přičemž na základě dohody je možné je dodávat se zúženým rozsahem tolerančního pole oproti normovaným hodnotám, nebo je možné dohodnout dvoustranné technické dodací podmínky.

3.3.1.1 Konstrukční trubky kruhového průřezu

Přehled norem, podle kterých jsou dodávané konstrukční trubky:

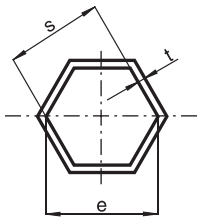
Normy	Rozměrové normy	Rozměry	Technické dodací předpisy	Oceli
ČSN, STN	42 6710 42 6711 42 6712	Tabulka č. 1 (str. 12)	42 0260	11 353, 11 453, 11 503 11 523, 11 550, 11 650 12 021, 12 022 12 040, 12 050, 12 060 14 140, 14 220, 15 130
DIN	2391–1	Tabulka č. 1 (str. 12)	2391–2 1629 1630 17121 17124 17204	St 35, 45, 52 St 37.0, 44.0, 52.0 St 37.4, 44.4, 52.4 RSt 37–2, 37–3, 44–2, 44–3, 52–3 StE 255, 285, 355 TStE 255, 285, 355 EStE 255, 285, 355 C, Ck, Cm 22, 35, 45
EN	10216–1 10216–3 (10220) 10294–1 10297–1 10305–1	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13)	10216–1 10216–3 10294–1 10305–1	P 195, 235, 265 T1, T2 P 355N, S 235G2T, S 355GT E 355, 20MnV6 E 235, E 275, E 315, E 355 E 275 K2, E 355 K2 C 22, C 35, C 45, C 60 38Mn6, 20MnV6 E 215Si, E 235, E 355 E 255, 26Mn5 C 35E, C 45E 20V1, 26Mo2, 25CrMo4, 42CrMo4
Poznámka: Trubky se zúženými tolerancemi můžou být dodávané na základě dohody				

3.3.1.2 Konstrukční trubky nekruhového průřezu

Typ	Rozměrová norma	Rozměry	Technické dodací předpisy	Oceli *
	ČSN 42 6730	Tabulka a	ČSN 42 0260	11 550.1
	VN 42 6920	Tabulka b	ČSN 42 0260	11 353.0
	VN 426921	Tabulka c		11523.0

* Po dohodě je možná výroba i z jiných konstrukčních ocelí.

- **Trubky ocelové bezešvé přesné šestihranné**

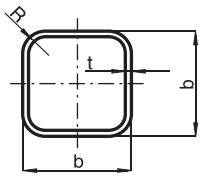


Tabulka a

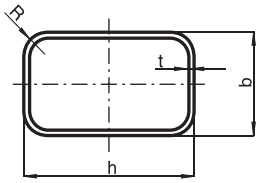
Vnitřní rozměr		Tloušťka stěny		rozměr e min	metrová hmotnost
s	mezní úchylka	t	mezní úchylka		
[mm]					[kg/m]
13	+0,30 +0,10	1,5	±10%	15	0,591
13		2,5	±15%	15	1,054
14		1,5	±10%	16,2	0,632
14		2,5	±15%	16,2	1,122
16		1,5	±10%	18,5	0,714
17		1,6		19,6	0,809
17		2,75	±15%	19,6	1,477
18		1,7	±10%	20,8	0,911
19	+0,40 +0,15	1,7		21,9	0,957
19		2,75	±15%	21,9	1,626
21		1,7	±10%	24,2	1,049
22		1,8		25,4	1,165
27		3	±15%	25,4	2,039

- **Tenkostěnné uzavřené profily**

čtvercové



obdélníkové



Tabulka b

Jmenovité rozměry		Hmotnost [kg/m]
b [mm]	**t [mm]**	
15	1,5	0,590
	2	0,736
20	1,5	0,826
	2	1,050
	2,5	1,247
25	1,5	1,061
	2	1,364
	2,5	1,640
30	1,5	1,297
	2	1,678
	2,5	2,032
	3	2,361
35	1,5	1,532
	2	1,992
	2,5	2,425
	3	2,832
	3,5	3,214
40	2	2,306
	2,5	2,817
	3	3,303
	3,5	3,764
	4	4,198

Tabulka c

Jmenovité rozměry			Hmotnost [kg/m]
h [mm]	**b [mm]**	**t [mm]**	
30	15	1,5	0,944
		2	1,207
30	20	1,5	1,061
		2	1,364
35	20	1,5	1,176
		2	1,521
40	20	1,5	1,297
		2	1,678
40	30	2	1,992
		2,5	2,425
		3	2,832
50	20	2	1,992
		2,5	2,425
		3	2,832

3.3.2 Trubky pro automobilový průmysl

V automobilovém průmyslu mají přesné trubky široké uplatnění při výrobě komponentů do osobních a užitkových vozidel.

Rozměrový rozsah:	8–65 mm
Tloušťka stěny:	podle rozměrových tabulek
Délky:	jako délky přesných trubek
	po dohodě dělené na přesné délky
Technické dodací podmínky – normy:	ČSN 42 0260, STN 42 0260
	DIN 2391
	mezi výrobcem a dodavatelem je možné dohodnout i jiné technické dodací podmínky
Ocel:	podle příslušných norem TDP nebo podle dohody
Možnosti:	je možné dohodnout další opracování trubek – dělení na konečnou délku apod.

3.3.3 Kotlové trubky

Vyrábějí se z žárupevných uhlíkových a nízkolegovaných ocelí, které snášejí zatížení při vysokých teplotách a tlacích. Používají se na konstrukce energetických zařízení (kotle, přehřívače páry) v elektrárnách a teplárnách.

Přehled norem, podle kterých jsou dodávané kotlové trubky:

Normy	Rozměrové normy	Rozměry	Technické dodací předpisy	Oceli
ČSN, STN	42 6710 42 6711	Tabulka č. 1 (str. 12)	42 0251	11 368, 11 418, 12 021 12 022, 12 025, 15 020 15 121, 15 128, 15 229, 15 313
DIN	2391–1	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13)	17175 (TRD 102)	St 35.8, 45.8 17Mn4, 19Mn5 15Mo3, 13CrMo44 10CrMo910, 14MoV 6 3
EN	10216–2 (10220)	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13)	10216–2	P 195, P235, P265, P 355 16Mo3, 13CrMo 4 – 5

3.3.4 Trubky pro tepelné výměníky pro zvýšené teploty

Tento druh přesných trubek se používá v zařízeních, určených na výměnu tepla, kde se přenáší energie z jednoho média na druhé. Přenos tepla může být spojený s fázovou přeměnou médií nebo bez fázové přeměny. Tepelné výměníky se používají v energetice, chemickém průmyslu, při vytápění budov, ohřevu užitkové vody a podobně.

Přehled norem, podle kterých jsou dodávané výměníkové trubky pro vysokou teplotu:

Normy	Rozměrové normy	Rozměry	Technické dodací předpisy	Oceli
ČSN, STN	42 6710 42 6711	Tabulka č.1, 3 (str. 12, 13)	42 0251	11 368, 11 418 12 021, 12 022, 12 025 15 020, 15 121, 15 128
DIN	2391–1 28180	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13) Tabulka č. 3 (str. 13)	17179 1629 17175 (AD2000W4)	WStE 255, 285 StE 255, 285 St 37.0 St 35.8, 15Mo3
EN	10216–3	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13)	10216–3	P 355NH

3.3.5 Trubky pro tepelné výměníky pro nízké teploty

Vyrábějí se z jemnozrnné oceli, což je předurčuje na použití v aparaturách pracujících při nízkých teplotách.

Přehled norem, podle kterých jsou dodávané výměníkové trubky pro nízkou teplotu:

Normy	Rozměrové normy	Rozměry	Technické dodací předpisy	Oceli
ČSN, STN	42 6710 42 6711	Tabulka č. 1, 3 (str. 12, 13)	42 0165	11 369, 11 419, 11 448, 11 449, 11 503
DIN	2391–1 28180	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13) Tabulka č. 3 (str. 13)	17173 17179 17173	TT St35N TStE 255, 285 TT St35N
EN	10216–3 10216–4 (10220)	Tabulka č. 1, 2 (str. 12, 13)	10216–3 10216–4	P 275, 355 NL 1,2 P 215, 265

3.4 Seznam rozměrových norem a norem technických dodacích podmínek, podle kterých jsou dodávané přesné ocelové bezešvé trubky tažené za studena

ČR / SR

Rozměrové normy

ČSN 42 6710 STN 42 6710	Trubky bezešvé tvářené za studena s běžnými úchylkami z ocelí tříd 11 až 16
ČSN 42 6711 STN 42 6711	Trubky ocelové bezešvé přesné
ČSN 42 6712 STN 42 6712	Trubky ocelové bezešvé přesné se zvýšenou přesností

Technické dodací předpisy

ČSN 42 0165 STN 42 0165	Plechy a trubky z feriticko – perlitických ocelí se zaručenými hodnotami vrubové houževnatosti při snížených teplotách
ČSN 42 0251 STN 42 0251	Trubky ocelové bezešvé se zaručenými vlastnostmi za vyšších teplot
ČSN 42 0260 STN 42 0260	Trubky bezešvé přesné z ocelí tříd 10 až 16 tvářené za studena

Německo

Rozměrové normy

DIN 2391–1	Přesné ocelové bezešvé trubky se zvláštní přesností; Díl 1 – Rozměry
DIN 28180	Bezešvé ocelové trubky pro tepelné výměníky

Technické dodací předpisy

DIN 1629	Kruhové bezešvé trubky z nelegovaných ocelí se speciálními požadavky na kvalitu
DIN 1630	Kruhové bezešvé trubky z nelegovaných ocelí se zvlášť vysokými požadavky na kvalitu
DIN 2391–2	Přesné ocelové bezešvé trubky se zvláštní přesností; Díl 2 –Technické dodací podmínky
DIN 17121	Ocelové bezešvé konstrukční trubky kruhového průřezu pro běžné použití
DIN 17124	Bezešvé konstrukční trubky kruhového průřezu z jemnozrnných ocelí
DIN 17173	Bezešvé ocelové trubky kruhového průřezu pro nízké teploty
DIN 17175	Ocelové bezešvé trubky pro zvýšené teploty
DIN 17179	Bezešvé trubky kruhového průřezu z jemnozrnných ocelí pro zvláštní požadavky
DIN 17204	Bezešvé trubky kruhového průřezu z ocelí na zušlechťování
AD–Merkblatt W4	Materiály pro tlakové zásobníky; Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí
TRD 102	Bezešvé a elektricky svařované ocelové trubky

Evropská unie

Rozměrové normy a technické dodací předpisy

EN 10 216 – 1	Bezešvé ocelové trubky pro tlakové použití; Technické dodací podmínky; Díl 1: Nelegované oceli se specifickými vlastnostmi při pokojové teplotě
EN 10 216 – 2	Bezešvé ocelové trubky pro tlakové použití; Technické dodací podmínky; Díl 2: Nelegované a legované ocelové trubky se specifickými vlastnostmi při zvýšených teplotách
EN 10 216 – 3	Bezešvé ocelové trubky pro tlakové použití; Technické dodací podmínky; Díl 3: Trubky z nelegovaných a legovaných jemnozrnných ocelí
EN 10 216 – 4	Bezešvé ocelové trubky pro tlakové použití; Technické dodací podmínky; Díl 4: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se specifickými vlastnostmi při nízkých teplotách
EN 10 220	Bezešvé a svařované ocelové trubky; Rozměry a hmotnosti na jednotku délky
EN 10294 – 1	Ocelové trubky pro třískové obrábění; TDP – Díl 1: Nelegované a legované ocele
EN 10297 – 1	Ocelové bezešvé trubky pro konstrukční účely a všeobecné technické použití. TDP – Díl 1: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí
EN 10305 – 1	Přesné ocelové trubky; TDP – Díl 1: Bezešvé za studena tažené trubky

Po dohodě lze dodávat trubky dle jiných zahraničních norem, např. BS, NFA, UNI, ASTM, GOST apod.

3.5. Rozměrové tabulky

Přesné ocelové trubky v ŽP TTS se běžně dodávají dle rozměrových norem (viz. Tabulka č. 1, 2, 3) nebo lze dohodnout i výrobu dalších netypizovaných rozměrů.

3.5.1 Rozměry a metrové hmotnosti přesných trubek podle norem ČSN, STN, DIN, EN

Tabulka č.1

Vnější průměr [mm]	Tloušťka stěny [mm]										
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0
	Hmotnost trubek na jednotku délky [kg/m]										
8	0,173	0,240	0,296	0,339							
10	0,222	0,314	0,395	0,462							
12	0,271	0,388	0,493	0,586	0,666						
14	0,321	0,462	0,592	0,709	0,814	0,906					
15	0,345	0,499	0,641	0,771	0,888	0,993					
16	0,370	0,536	0,691	0,832	0,962	1,079					
18	0,419	0,610	0,789	0,956	1,110	1,252	1,381				
20	0,469	0,684	0,888	1,079	1,258	1,424	1,578	1,720	1,850		
22	0,518	0,758	0,986	1,202	1,406	1,597	1,777	1,942	2,096		
24	0,567	0,832	1,085	1,326	1,554	1,769	1,973	2,164	2,343		
25	0,592	0,869	1,134	1,387	1,628	1,856	2,072	2,275	2,446		
28	0,666	0,980	1,282	1,572	1,850	2,115	2,368	2,608	2,836		
30	0,715	1,054	1,381	1,695	1,988	2,287	2,565	2,830	3,083		
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
42		1,498	1,973	2,435	2,885	3,323	3,749	4,162	4,562	5,327	6,042
46		1,646	2,170	2,682	3,181	3,668	4,143	4,605	5,055	5,919	6,733
48		1,720	2,269	2,805	3,329	3,841	4,340	4,827	5,302	6,215	7,078
50		1,794	2,368	2,929	3,477	4,014	4,538	5,049	5,549	6,511	7,423
52		1,868	2,466	3,052	3,625	4,188	4,735	5,271	5,795	6,807	7,768
55		1,979	2,614	3,237	3,847	4,445	5,031	5,604	6,165	7,250	8,286
58		2,090	2,762	3,422	4,069	4,704	5,327	5,937	6,535	7,694	8,804
60		2,164	2,861	3,545	4,217	4,877	5,524	6,159	6,782	7,990	9,149
62			2,959	3,668	4,365	5,049	5,721	6,381	7,028	8,286	9,495
65					4,587	5,308	6,017	6,714	7,398		

3.5.2 Rozměry a metrové hmotnosti přesných trubek z normy EN 10 220, nezahrnutých v tabulce č.1

Tabulka č.2

Vnější průměr [mm]	Tloušťka stěny [mm]													
	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1
	Hmotnost trubek na jednotku délky [kg/m]													
10,2	0,34	0,37	0,40	0,45	0,49									
12,0		0,45	0,49	0,55	0,60	0,65	0,69							
12,7		0,48	0,53	0,59	0,65	0,70	0,75							
13,5		0,52	0,57	0,64	0,70	0,76	0,81	0,88						
14,0		0,54	0,59	0,66	0,73	0,79	0,85	0,92						
16,0		0,63	0,69	0,78	0,86	0,94	1,01	1,10	1,18					
17,2		0,68	0,75	0,85	0,94	1,02	1,10	1,21	1,30					
18,0			0,79	0,89	0,99	1,08	1,17	1,28	1,38					
19,0			0,84	0,95	1,05	1,15	1,25	1,37	1,48	1,61				
20,0			0,89	1,00	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58	1,72	1,85			
21,3			0,95	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01			
22,0			0,99	1,12	1,24	1,37	1,48	1,63	1,78	1,94	2,10			
25,0			1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,28	2,47	2,68		
25,4			1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,94	2,11	2,32	2,52	2,73		
26,9			1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70	2,94		
30,0				1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08	3,37		
31,8				1,67	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30	3,62		
32,0				1,68	1,89	2,08	2,27	2,52	2,76	3,05	3,33	3,65		
33,7				1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54	3,88		
35,0					2,08	2,30	2,51	2,79	3,06	3,38	3,70	4,06		
38,0					2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07	4,47	4,93	5,41
40,0					2,40	2,65	2,90	3,23	3,55	3,94	4,32	4,75	5,24	5,76
42,4					2,55	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61	5,08	5,61	6,18
46,5					2,69	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87	5,37	5,94	6,55
48,3					2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,90	6,53	7,21
51,0					3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67	6,27	6,94	7,69
56,0					3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04	6,68	7,41	8,21
57,0						3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41	7,10	7,88	8,74
60,3						4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,55	8,39	9,32
63,5						4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21	8,00	8,89	9,88

3.5.3 Trubky pro tepelné výměníky dodávané podle evropských norem

Tabulka č.3

Vnější průměr [mm]	Tloušťka stěny [mm]							
	1,2	1,6	2	2,6	3,2	4	4,5	5
	Hmotnost trubek na jednotku délky [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			2,42	3,1	3,77	4,64	5,16	5,67

3.6. Tolerance vnějšího průměru a tloušťky stěny

3.6.1 Tolerance tepelně nezpracovaných přesných trubek

Norma	Tolerance vnějšího průměru		Tolerance tloušťky stěny	
ČSN 42 6710 **STN 42 6710**	± 1,0%	(min ± 0,40 mm)	t < 3 mm: t > 3 mm:	−10% + 15% −10% + 12%
ČSN 42 6711 **STN 42 6711**	D < 10 mm: D = 10 – 30 mm: D = 30 – 50 mm: D = 50 – 200 mm:	± 0,20 mm ± 0,20 mm ± 0,30 mm ± 0,8 %	t < 3 mm: t < 1 mm: t = 1 – 3 mm: t > 3 mm:	± 20 % ± 0,12 mm −10% + 12% ± 10 %
ČSN 42 6712 **STN 42 6712**	D < 10 mm: D = 10 – 30 mm: D = 30 – 40 mm: D = 40 – 50 mm: D = 50 – 200 mm:	± 0,10 mm ± 0,10 mm ± 0,15 mm ± 0,20 mm ± 0,5 %	t < 3 mm: t ≤ 1 mm: t > 1 mm:	± 20 % ± 0,10 mm ± 10 %
DIN 2391	D = 4 – 30 mm: D = 32 – 40 mm: D = 42 – 50 mm: D = 55 – 60 mm: D = 65 – 70 mm:	± 0,08 mm ± 0,15 mm ± 0,20 mm ± 0,25 mm ± 0,30 mm		± 10 %
EN 10216 - 1 **EN 10216 - 2** **EN 10216 - 3** **EN 10216 - 4**	± 1%	(min ± 0,50 mm)	D ≤ 219,1 mm:	± 12,5% min ± 0,4 mm
EN 10294 - 1	D ≤ 75 mm: 75 < D ≤ 180 mm:	± 0,5 mm ± 0,75%	D ≤ 180mm a t ≤ 15 mm:	± 12,5% min ± 0,4 mm
EN 10297 - 1	± 1%	(min ± 0,50 mm)	D ≤ 219,1 mm:	± 12,5% min ± 0,4 mm
EN 10305 - 1	D = 4 – 30 mm: D = 32 – 40 mm: D = 42 – 50 mm: D = 55 – 60 mm: D = 65 – 70 mm:	± 0,08 mm ± 0,15 mm ± 0,20 mm ± 0,25 mm ± 0,30 mm		± 10 %
EN 10305 - 4	viz tabulka č. 4 normy			

3.6.2 Tolerance tepelně zpracovaných trubek

U tepelně zpracovaných trubek (NBK, GBK, BKS) se tolerance vnějšího průměru zvětšují v závislosti na poměru vnějšího průměru a tloušťky stěny o násobek „n“.

Norma	Poměr	Násobek n
ČSN 42 6711 **ČSN 42 6712**	D/t = 40 – 60: D/t > 60:	2 2,5
STN 42 6711 **STN 42 6712**	D/t < 20: D/t = 20 – 40:	1 1,5
DIN 2391	t ≤ 0,05 D 0,05 D > t ≤ 0,025 D t < 0,025 D	1 1,5 2

3.7 Délky trubek

Druh trubky	Délky [m]			
	Výrobní	Přibližné	Přesné	Násobky přesných
Konstrukční (Standardní)	2–9	3–9	3–9	do 9 m
		tolerance ±500 mm	tolerance +5, +10 mm	přídavek 5 mm na řez
Automobilový průmysl	jako konstrukční trubky			
Kotlové	2–9	3–9	3–9	do 9 m
Výměníkové	jako kotlové trubky			

3.8 Přímost

Všechny trubky se dodávají rovnané. Trubky, vyráběné dle ČSN, s tloušťkou stěny od 3 mm ve stavu tepelně zpracovaném se mohou dodávat i přesně rovnané. Požadovaný stupeň přímosti je dán druhou číslicí za rozměrovou normou ČSN.
Místní úchylka přímosti nepřesáhne:

- pro trubky rovnané 3 mm/m (ČSN 42 671+.+1)
- pro trubky přesně rovnané 1,5 mm/m (ČSN 42 671+.+2)

Celková hodnota úchylky přímosti pro jednotlivé délky trubek, nebo jiné odlišnosti, jsou uvedeny v příslušných rozměrových normách.

3.9 Tepelné zpracování a povrch trubek

Tepelné zpracování trubek se provádí v závislosti na příslušných normách, druhu oceli, druhu trubek podle jejich účelu použití a požadavku zákazníka.
Přesné bezešvé trubky se dodávají s následujícími druhy tepelného zpracování:

- tepelně nezpracované (BK)
- tažené s malou redukcí po posledním tepelném zpracování (BKW)
- žíhání na odstranění vnitřního pnutí (BKS)
- žíhané (GBK)
- normalizačně žíhané (NBK)

Povrch trubek závisí od technologického postupu výroby trubek a jejich tepelného zpracování. V každém případě povrch trubek odpovídá požadavkům příslušných norem pro dané druhy trubek nebo dohodě s odběratelem.

3.10 Úprava konců trubek

Trubky se dodávají s hladkými kolmo upíchnutými konci bez otřepu.

3.11 Chemické složení ocelí a jejich mechanické vlastnosti

Norma	Chemické složení (%)													Mechanické vlastnosti			
														Re	Rm		A5
	Ocel	C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	min MPa	min MPa	max MPa	min %
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
	11 369	max.0,14	max.0,35	max.0,80	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30				max.0,30	min.0,020	226	353	441	
	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
	11 419	max.0,20	max.0,35	max.0,80	0,040	0,040	max.0,30	max.0,30				max.0,30	min.0,020	255	400	490	
	11 448	max.0,20			0,035	0,035								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	min.0,020	295	430	530	22
	11 453	max.0,24			0,050	0,050								255	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	min.0,015	355	490	630	22
	11 523	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,035	0,035							min.0,015	355	510	680	22
	11 550	max.0,40			0,050	0,050								315	540	640	17
	11 650	max.0,55			0,050	0,050								365	640	735	12
	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 – 0,35	0,50 – 0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,25				max.0,25		255	440	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		0,05 – 0,09		max.0,25		320	440	600	23
	12 040	0,32 – 0,40	0,15 – 0,40	0,50 – 0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,30				max.0,30		295	530	530	18
	12 050	0,42 – 0,50	0,17 – 0,37	0,50 – 0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,30				max.0,30		325	590	590	17
	12 060	0,52 – 0,60	0,15 – 0,40	0,50 – 0,80	0,040	0,040	max.0,25	max.0,30				max.0,30		375	640	640	13
	14 220	0,14 – 0,19	0,17 – 0,37	1,10 – 1,40	0,035	0,035	0,80 – 1,10										
	15 020	0,12 – 0,20	0,15 – 0,37	0,50 – 0,80	0,040	0,040			0,25 – 0,35					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	0,22 – 0,35				365	490	690	18
	15 130	0,22 – 0,29	0,17 – 0,37	0,50 – 0,80	0,035	0,035	0,90 – 1,20		0,15 – 0,25								
	15 313	0,08 – 0,15	0,15 – 0,40	0,40 – 0,80	0,035	0,035	2,00 – 2,50		0,90 – 1,10					265	480	630	20
VN																	
	15 229	0,13 – 0,18	0,15 – 0,40	0,40 – 0,70	0,030	0,030	0,60 – 1,00		0,40 – 0,60	0,50 – 0,70				370	490	740	16
DIN																	
2391–2	St 35	max.0,17	max.0,35	min. 0,40	0,025	0,025								235	340	470	25
	St 45	max.0,17	max.0,35	min. 0,40	0,025	0,025								255	440	570	21
	St 52	max.0,17	max.0,35	max. 1,60	0,025	0,025								355	490	630	22
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

Norma	Chemické složení (%)													Mechanické vlastnosti			
														Re	Rm		A5
	Ocel	C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	min MPa	min MPa	max MPa	min %
1630	St 37.4	max.0,17	max.0,35	min.0,35	0,040	0,040								235	350	480	25
	St 44.4	max.0,20	max.0,35	min.0,40	0,040	0,040								275	420	550	21
	St 52.4	max.0,22	max.0,35	max.1,60	0,040	0,035								355	500	650	21
2440	St 33–2	–	–	–	–	–											
2441	St 33–2	–	–	–	–	–											
17 121	RSt 37–2	max.0,17			0,050	0,050								235	340	470	26
	St 37–3	max.0,17			0,040	0,040								235	340	470	26
	St44–2	max.0,21			0,050	0,050								275	410	540	22
	St 44–3	max.0,20			0,040	0,040								275	410	540	22
	St 52–3	max.0,22			0,040	0,040								355	490	630	22
17 124	StE 255	max.0,18	max.0,40	0,50 – 1,30	0,035	0,030								255	360	480	25
	TStE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,30	0,030	0,025								255	360	480	25
	EStE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,30	0,025	0,015								255	360	480	25
	StE 285	max.0,18	max.0,40	0,60 – 1,40	0,035	0,030								285	390	510	24
	TStE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 – 1,40	0,030	0,025								285	390	510	24
	EStE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 – 1,40	0,025	0,015								285	390	510	24
17172	StE 210.7	max.0,17	max.0,45	min. 0,35	0,040	0,035								210	320	440	26
	240.7	max.0,17	max.0,45	min. 0,40	0,040	0,035								240	370	490	24
	290.7	max.0,22	max.0,45	0,50 – 1,10	0,040	0,035								290	420	540	23
	320.7	max.0,22	max.0,45	0,70 – 1,30	0,040	0,035								320	460	580	21
	360.7	max.0,22	max.0,55	0,90 – 1,50	0,040	0,035								360	510	630	20
17173	TT St 35N	max.0,17	max.0,35	min.0,40	0,030	0,025							min.0,020	225	340	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
	St 45.8	max.0,21	0,10 – 0,35	0,40 – 1,20	0,040	0,040								255	410	530	21
	17Mn4	0,14 – 0,20	0,20 – 0,40	0,90 – 1,20	0,040	0,040	max.0,30							270	460	580	23
	19Mn5	0,17 – 0,22	0,30 – 0,60	1,00 – 1,30	0,040	0,040	max.0,30							310	510	610	19
	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
	13CrMo44	0,10 – 0,18	0,10 – 0,35	0,40 – 0,70	0,035	0,035	0,70 – 1,10		0,45 – 0,65					290	440	590	22
	14MoV63	0,10 – 0,18	0,10 – 0,35	0,40 – 0,70	0,035	0,035	0,30 – 0,60		0,50 – 0,70	0,22 – 0,35				320	460	610	
	10CrMo910	0,08 – 0,15	max.0,50	0,40 – 0,70	0,035	0,035	2,0 – 2,50		0,90 – 1,20					280	450	600	
17179	StE 255	max.0,18	max.0,40	0,50 – 1,30	0,035	0,030	max.0,30		max.0,08				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.0,08				min.0,020	255	360	480	25
	TStE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,30	0,030	0,025	max.0,30		max.0,08				min.0,020	255	360	480	25
	EStE 255	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,30	0,025	0,015	max.0,30		max.0,08				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.0,08				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.0,08				min.0,020	285	390	510	24

Norma	Chemické složení (%)													Mechanické vlastnosti			
														Re	Rm		A5
	Ocel	C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	min MPa	min MPa	max MPa	min %
	TStE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 – 1,40	0,030	0,025	max.0,30		max.0,08				min.0,020	285	390	510	24
	EStE 285	max.0,16	max.0,40	0,60 – 1,40	0,025	0,015	max.0,30		max.0,08				min.0,020	285	390	510	24
17204	C22	0,17 – 0,24	max.0,40	0,30 – 0,60	0,045	0,045								260	420	550	21
	Ck22	0,17 – 0,24	max.0,40	0,30 – 0,60	0,035	0,035								260	420	550	21
	Cm22	0,17 – 0,24	max.0,40	0,30 – 0,60	0,035	0,035								260	420	550	21
	C35	0,32 – 0,39	max.0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045								300	520	670	17
	Ck35	0,32 – 0,39	max.0,40	0,50 – 0,80	0,035	0,035								300	520	670	17
	Cm35	0,32 – 0,39	max.0,40	0,50 – 0,80	0,035	0,035								300	520	670	17
	C45	0,42 – 0,50	max.0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045								350	610	760	16
	Ck45	0,42 – 0,50	max.0,40	0,50 – 0,80	0,035	0,035								350	610	760	16
	Cm45	0,42 – 0,50	max.0,40	0,50 – 0,80	0,035	0,035								350	610	760	16
17230	100Cr6	0,90 – 1,05	0,15 – 0,35	0,25 – 0,45	0,030	0,025	1,35 – 1,65	max.0,30				max.0,30					
EN																	
10208–2	L 245 NB	max.0,16	max.0,40	max.1,10	0,025	0,020								245 – 440	415		22
	L 290 NB	max.0,17	max.0,40	max.1,20	0,025	0,020				max.0,05	max.0,04			292 – 440	415		21
	L 360 NB	max.0,20	max.0,45	max.1,60	0,025	0,020				max.0,10	max.0,04			360 – 510	460		20
	L 415 NB	max.0,21	max.0,45	max.1,60	0,025	0,020				max.0,15	max.0,04			415 – 565	520		18
10210–1	S 235 JRH	max.0,17	–	max.1,40	0,045	0,045								235	340	470	26
	S 275 JOH	max.0,20	–	max.1,50	0,040	0,040								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
10216–1	P 195 T1	max.0,13	max.0,35	max.0,70	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	–	195	320	440	27
	P 195 T2	max.0,13	max.0,35	max.0,70	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	max.0,02	235	360	500	25
	P 235 T1	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	–	265	410	570	22
	P 235 T2	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	max.0,02	195	320	440	27
	P 265 T1	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	–	235	360	500	25
	P 265 T2	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	max.0,020	265	410	570	22
10216–2	P 195	max.0,13	max.0,35	max.0,70	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	195	320	440	27
	P 235	max.0,16	max.0,35	max.1,20	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	235	360	500	25
	P 265	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	265	410	570	21
	P 355	max.0,22	0,15 – 0,35	1,00 – 1,50	0,030	0,025							max.0,060	355	500	650	22
	16Mo3	0,12 – 0,20	0,15 – 0,35	0,40 – 0,80	0,030	0,025			0,25 – 0,35				max.0,040	280	450	600	22
	13CrMo4–5	0,10 – 0,17	0,15 – 0,35	0,40 – 0,70	0,030	0,025	0,70 – 1,10		0,45 – 0,65				max.0,040	290	440	590	22
10216–3	P 275 NL1	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,50	0,030	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,5	max.0,03	max.0,30	min.0,020	275	390	530	24
	P 275 NL2	max.0,16	max.0,40	0,50 – 1,50	0,025	0,015	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,5	max.0,03	max.0,30	min.0,020	275	390	530	24

Norma	Chemické složení (%)													Mechanické vlastnosti			
														Re	Rm		A5
	Ocel	C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	min MPa	min MPa	max MPa	min %
	P 355 N	max.0,20	max.0,50	0,90 – 1,70	0,030	0,025	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,10	max.0,03	max.0,30	min.0,020	355	490	650	22
	P 355 NH	max.0,20	max.0,50	0,90 – 1,70	0,030	0,025	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,10	max.0,03	max.0,30	min.0,020	355	490	650	22
	P 355 NL1	max.0,18	max.0,50	0,90 – 1,70	0,030	0,020	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,10	max.0,03	max.0,30	min.0,020	355	490	650	22
	P 355 NL2	max.0,18	max.0,50	0,90 – 1,70	0,025	0,015	max.0,30	max.0,50	max.0,08	max.0,10	max.0,03	max.0,30	min.0,020	355	490	650	22
10216–4	P 215	max.0,15	max.0,35	0,40 – 1,20	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	215	360	480	25
	P 255	max.0,17	max.0,35	0,40 – 1,20	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	255	360	390	23
	P 265	max.0,20	max.0,40	0,60 – 1,40	0,030	0,025	max.0,30	max.0,30	max.0,08	max.0,02	max.0,03	max.0,30	min.0,020	265	410	570	21
10255	.195	max.0,20		max.1,40	0,045	0,045								195	320	520	20
10294–1	E355	max.0,22	max.0,50	max.1,50	0,045	0,050	max.0,30	0,40	max.0,08	max.0,10	max.0,05	max.0,30	min.0,06	355	490		20
	20MnV6	0,16 – 0,22	0,10 – 0,50	1,30 – 1,70	0,045	0,050	max.0,30	0,40	max.0,08	0,08 – 0,15	max.0,05	max.0,30	min.0,06	420	600		19
10297–1	E235	max.0,18	max.0,35	max.1,20	0,045	0,045								235	360		25
	E275	max.0,21	max.0,35	max.1,40	0,045	0,045								275	410		22
	E315	max.0,21	max.0,30	max.1,50	0,045	0,045								315	450		21
	E355	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,045	0,045								355	490		20
	E275K2	max.0,20	max.0,40	max.1,40	0,035	0,030	max.0,30	0,30	max.0,10	max.0,05	max.0,03	max.0,35	min.0,02	275	410		22
	E355K2	max.0,20	max.0,50	max.1,65	0,035	0,030	max.0,30	0,50	max.0,10	max.0,12	max.0,05	max.0,35	min.0,02	355	490		20
	C22	0,17 – 0,24	max.0,40	0,40 – 0,70	0,045	0,045								260	420		21
	C35	0,32 – 0,39	max.0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045								300	520		17
	C45	0,42 – 0,50	max.0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045								350	610		16
	C60	0,57 – 0,65	max.0,40	0,60 – 0,90	0,045	0,045								390	720		13
	38Mn6	0,34 – 0,42	max.0,35	1,40 – 1,65	0,035	0,035								400	670		14
10305–1	E235	max.0,17	max.0,35	max.1,20	0,025	0,025								235	340		25
	E355	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,025	0,025								355	490		22
	E255	max.0,21	max.0,35	0,40 – 1,10													
	26Mn5	0,20 – 0,30	max.0,40	1,20 – 1,50	0,025	0,025								255	440	570	21
	20V1	max.0,22	max.0,40	max.1,70	0,035	0,035											
	26Mo2	0,22 – 0,29	max.0,40	max.1,50	0,035	0,035				0,08 – 0,15				410	550	700	22
	25CrMo4	0,22 – 0,29	max.0,40	0,60 – 0,90	0,035	0,035	0,90 – 1,20		0,15 – 0,30								
	42CrMo4	0,38 – 0,45	max.0,40	0,60 – 0,90	0,035	0,035	0,90 – 1,20		0,15 – 0,30								
10305–4	E235	max.0,17	max.0,35	max.1,20	0,025	0,025								235	340		25
	E355	max.0,22	max.0,55	max.1,60	0,025	0,025								355	490		22

Poznámka: Hodnoty chemického složení a mechanických vlastností jsou informativní.

Hodnoty mechanických vlastností jsou závislé nejen na chemickém složení,

ale taky na stavu trubek (tepelného zpracování). Hodnoty v tabulce platí pro stav normalizačně žíhaný (NBK).

3.12 Zkoušení trubek a atesty

Zkoušení těsnosti přesných trubek se provádí nedestruktivním zkoušením – elektromagnetickou zkouškou vířivými proudy.
Výběr metody zkoušení se řídí příslušnými normami nebo dohodou s odběratelem.
Zbůsoby nedestruktivního zkoušení:

- vířivé proudy – pro trubky od 8 mm, s tloušťkou stěny od 1 mm dle ČSN 01 5054, SEP 1925
- rozptylové toky – pro trubky od 14 mm, s tloušťkou stěny od 2 mm dle ČSN 01 5047
- ultrazvuk – pro trubky od 30 mm (mezi průměrem a tloušťkou stěny zkoušené trubky platí, že průměr musí být větší než pětinásobek tloušťky stěny). Zkouška ultrazvukem se provádí dle SEP 1915 nebo ČSN 01 5028 (dle ČSN může být nahrazena rozptylovými toky).

Příslušné atesty jsou vystavovány dle:

– DIN 50 049
– EN 10 204

3.13 Značení trubek a balíků trubek

Značení trubek
Značení se provádí podle norem nebo podle požadavku odběratele. Jednotlivé trubky je možné dodat:

- bez značení
- trubky od průměru 8 mm a víc značené černou barvou s nástřikem znaků systémem INK JET
  Umístění textu:
  - na jednom konci trubky
  - na obou koncích trubky
  - opakovaně po celé délce trubky
- barevné značení dle jakosti oceli (proužky na jednom konci trubek)

Značení balíků trubek
Balíky jsou značené štítky s dohodnutými údaji. Doplňkově můžou být taky značené po obvodě barevnými proužky na trubkách.

3.14 Povrchová ochrana

Trubky je možno dodávat:

- bez povrchové ochrany (konzervace) – např. kotlové trubky po moření
- s krátkodobou ochranou vnějšího i vnitřního povrchu – trubky jsou namáčeny do antikoritu

Na základě dohody se zákazníkem mohou být konce trubek uzavřené plastovými zátkami.

3.15 Balení

Způsob balení je závislý na rozměrech trubek, způsobu dopravy, délkách, účelu použití apod. Běžně jsou trubky baleny do kruhového svazku s hmotností do 3000 kg, u trubek velkých průměrů a silných stěn do 5000 kg. U trubek přesných délek a daného počtu kusů mohou být trubky baleny do šestihranného svazku. Svazky trub jsou předepsaným způsobem staženy ocelovou páskou a opatřeny popisnými štítky. Balení do PE–fólie je po dohodě možné.

4. Ocelové bezešvé navařovací oblouky

Výchozí polotovar pro výrobu navařovacích oblouků jsou ocelové bezešvé trubky válcované za tepla. Trubky se dělí na úpichy. Průměr vstupní trubky a délka úpichu jsou závislé na rozměru a typu oblouku. Vlastní tvářecí proces probíhá na speciální tažné stolici protlačováním úpichů nasunutých na trnovou tyč přes speciální ohýbací trn za současného ohřevu. Vzniklé oblouky jsou ještě za tepla kalibrované pro dodržení rozměrů vnějšího průměru a rovinnosti. Po vychladnutí následuje konečná úprava oblouků – ořezání konců, dělení oblouků, kalibrování konců za studena a úprava konců pro svar, kontrola a balení. Velkou výhodou takto vyrobených oblouků je, že v místě ohybu nenastává zeslabení původní tloušťky stěny trubky.

4.1 Schéma výrobního postupu

4.2 Certifikace

4.2.1 Systém řízení kvality

Řízení kvality výroby oblouků je zahrnuto do systému jakosti ISO 9001:2000 / EN ISO 9001:2000.

4.2.2 Výrobkový certifikát na ocelové bezešvé navařovací oblouky

RW TŰV
- rozměry D = 33,7 – 273 mm, tloušťka stěny 2,6 – 7,1 mm podle DIN 2605/1
- ocel St 37.0 podle DIN 1629
- oceli St 35.8 I., St 45.8 I. podle DIN 17175
- Vd TŰV Mbl 1252, DIN 2609, DIN 2605/1

TSU Piešťany
- Certifikát prokázání shody

4.3 Rozdělení oblouků podle pracovních podmínek potrubních vedení

Trubkové navařovací oblouky jsou významnou součástí potrubních vedení. Pracovní podmínky těchto vedení (druh dopravovaného média, teplota, tlak, teplotní a tlakové výkyvy) určují požadavky na trubkové oblouky (rozměry, druh oceli, rozsah zkoušek výchozích trubek a hotových oblouků). Výrobní program zahrnuje tyto produkty:
- oblouky pro všeobecné použití
- oblouky pro vysoké teploty

4.4 Přehled druhů navařovacích oblouků

Normy	Rozměrové normy	Rozměry	Oceli							
			Oblouky pro všeobecné použití				Oblouky pro vysoké teploty			
			Normy pro oblouky		Normy pro trubky		Normy pro oblouky		Normy pro trubky	
			TDP	Ocel	TDP	Ocel	TDP	Ocel	TDP	Ocel
VN (ČSN)	425760	viz Kap. 4.6	420155	11353	ČSN 42 0250	11353	420155	12021 12022 15020	ČSN 42 0251	12021 12022 15020
DIN	2605		2609	St 37.0	1629	St 37.0	2609	St 35.8 St 45.8 15Mo3	17175	St 35.8 St 45.8 15Mo3

TDP – Technické dodací podmínky

Chemické složení ocelí a jejich mechanické vlastnosti jsou uvedené v kapitole 3.9 a taky v příslušných normách ocelí a technických dodacích podmínkách.

4.5 Seznam norem podle kterých jsou dodávané ocelové bezešvé navařovací oblouky

ČR, SR

Rozměrové normy
VN 42 5760 Trubkové oblouky ocelové Typ 3 a 5
ŽP 42 5760 Trubkové oblouky

Technické dodací předpisy
VN 42 0155 Trubkové oblouky ocelové; TDP
ŽP 05 04 Trubkové oblouky; TDP

Německo

Rozměrové normy
DIN 2605–1 Trubkové oblouky; Snížený stupeň využití

Technické dodací předpisy
DIN 2609 Tvarovky pro navařování

4.6 Rozměrové tabulky

V tabulce jsou uvedeny rozměry vyráběných oblouků.

Typ 3				
Velikost DN	**Vnější průměr [mm]**	**Tloušťka stěny [mm]**	**Hmotnost 90° [kg]**	**Hmotnost 180° [kg]**
125	139,7	4	4,01	8,02
	152,4	4,5	5,54	11,08
	159	4,5	5,82	11,64
150	168,3	4,5	6,52	13,04
175	193,7	5,6	10,60	21,2
200	219,1	6,3	15,80	31,6
250	273	6,3	24,80	–
250	273	7,1	27,90	–

Typ 5				
Velikost DN	**Vnější průměr [mm]**	**Tloušťka stěny [mm]**	**Hmotnost 90° [kg]**	**Hmotnost 180° [kg]**
25	33,7	2,6	0,23	0,46
32	42,4	2,6	0,37	0,74
40	48,3	2,6	0,49	0,98
50	60,3	2,9	0,87	1,74
65	76,1	2,9	1,44	2,88
80	88,9	3,2	2,18	4,36
	101,6	3,6	3,25	6,50
	108	3,6	3,68	7,36
100	114,3	3,6	4,17	–
	133	4	6,25	–
125	139,7	4	6,94	–
	159	4,5	10,10	–
150	168,3	4,5	11,10	–

4.7 Povolené mezní odchylky (tolerance) rozměrů a tvaru oblouků

Parametr	VN 42 5760		ŽP 42 5760	DIN 2605–1, DIN 2609	EN 10 253–1
Vnější průměr D	VN 42 5760.1 běžné odchylky +1,5% –1,25% min. ±0,5 mm	VN 42 5760.2 s vyšším stupněm přesnosti ±1%	+1,25% min. ±0,5 mm	±1% dovoleno ±0,5 mm	±1% min. ±0,5 mm
Tloušťka stěny t	±15% místně ±17,5%	+15% –12,5%	+12,5% –15% místně ±17,5%	+15% –12,5%	D ≤ 610 mm t ≤ 4 mm –12,5% +20% t > 4 mm –12,5% +20%
šikmost řezu čela oblouku	±5%	±1%	±4%	±1% dovoleno 1 mm	±1%

Ostatní parametry jsou uvedeny v příslušných normách.

4.8 Úprava konců oblouků

Oblouky jsou dodávány bez úpravy konců nebo s konci upravenými pro svar dle norem:

- ČSN, STN 13 1075
- DIN 2559

(Úkosy pro svar jsou prováděny od průměru 88,9 mm.)

4.9 Tepelné zpracování, stav dodávky a povrch

Trubkové oblouky se dodatečně tepelně nezpracovávají neboť jsou vyrobeny při teplotách zaručeně vyšších než je teplota přeměny A_{r3}. Jejich vlastnosti jsou rovnocenné vlastnostem oblouků normalizačně žíhaných.

4.10 Zkoušení a atesty

Vstupní trubky i hotové oblouky jsou zkoušené dle požadavků příslušných norem:

- ČSN, STN 42 0250, 42 0165, 42 0251

Atesty se vystavují dle:

- DIN 50 049
- EN 10 204

4.11 Značení

Oblouky mohou být dodávány:

- bez značení
- s označením druhu oceli barvou dle normy
- ražením dle příslušných norem s údaji:
  - symbol výrobce
  - znak materiálu (jakost, provedení)
  - číslo tavby nebo zkratka
  - rozměry
  - znak kontrolora
  - dle dohody s odběratelem

4.12 Ochrana povrchu a balení

Oblouky se dodávají s povrchem bez konzervace, volně ložené nebo balené do kartónových krabic uložených na dřevěných paletách.

5. Kontakty

ŽP TTS, spol. s r.o.
Bílovecká 226/1, 721 00, Ostrava–Svinov
Česká republika

tel:	+420 596 974 161
	+420 596 974 102
	+420 596 974 120
fax:	+420 596 974 106
	+420 596 974 100
http:	www.zptts.cz
e–mail:	info@zptts.cz

Obchodní zastoupení:

ŽP TRADE Bohemia, a.s.
Ztracená 272/11, 161 00, Praha 6
Česká republika

tel:	+420 235 302 307
	+420 235 301 190
	+420 235 300 748
fax:	+420 235 300 760
	+420 235 302 308
e–mail:	info@zptrade.cz

Údaje v katalogu jsou informativní.
Mimo uvedené normy a předpisy je možné dodávat trubky na základě dohody i podle dalších norem a oboustranných dojednání.

Ostrava
prosinec 2002