

Țevi circulare

Fierul și oțelul sunt cunoscute de milenii, însă fabricarea țevelor de oțel are o vechime relativ redusă. Teava de oțel a fost produsă pentru prima oară în 1825 în Anglia, din platbenzi de oțel sudate cu flacăra. Apoi în Europa au apărut mai multe fabrici de țevi, care au început fabricarea în serie a țevelor sudate. Elaborarea tehnologiei de realizare a țevelor de oțel fără sudură în 1885 și introducerea ei în producție a reprezentat un mare pas în fabricarea țevelor. În continuare, datorită dezvoltării și răspândirii rapide a tehnologiilor de fabricație a țevelor fără sudură, țevile sudate au dispărut aproape în totalitate de pe piață. Numai la sfârșitul anilor 1930 au început să primească din nou importanță, datorită dezvoltării procedurilor de sudare electrică. Astăzi, deja cea mai mare parte a producției mondiale de țevi de oțel se fabrică prin diferite tehnologii de sudare. În urma îmbunătățirii continue a calitatii țevelor sudate, din ce în ce mai multe domenii de utilizare se exclud țevile fără sudură, care se produc la un preț considerabil mai ridicat.

Domenii de utilizare caracteristice ale țevelor circulare

Datorită proprietăților avantajoase, în primul rând a însușirilor de rezistență la coroziune, țevile din oțeluri inoxidabile sunt utilizate în multe domenii industriale și ale vieții de zi cu zi.

- **Industria chimică și alimentară**
conduțe tubulare pentru transportul materialelor fluide (lichide sau gazoase)
- **Industria mijloacelor de transport**
construcții navale; bare de protecție și tobe de eșapament pentru autovehicule; catalizatori, port bagaje
- **Construcții civile**
balustrade; structuri de susținere; țevi de apă și de încălzire
- **Industria energetică**
construcții de reactoare, instalații schimbătoare de căldură
- **Amenajări interioare, industria mobilei**
mobilier de birou, elemente de iluminare, balustrade
- **Climatizare**
instalații de încălzire, răcire și aerisire
- **Medicină**
echipamente chirurgicale, instrumente stomatologice
- **Echipament stradal**
cabine telefonice, bănci, scări, balustrade, stâlpi, suporturi pentru reclame, elemente de îngrădire a spațiului
- **Protecția mediului**
transportul materialelor periculoase, neutralizarea acestora, echipamente de desulfurare a gazelor de fum

Tehnologii de fabricație

Țevile din oțeluri inoxidabile destinate celor mai diferite domenii de utilizare pot fi clasificate în două grupe mari funcție de tehnologia de fabricație a acestora:

1. Țevi fără sudură (trase)
2. Țevi sudate

În cadrul ambelor grupe s-au răspândit nenumărate procedee de fabricație, care permit obținerea de tipodimensiuni potrivite pentru cele mai diferite domenii de utilizare. În același timp se observă diminuarea diferențelor calitative dintre cele două grupe. Un exemplu concludent în acest sens îl reprezintă "țevile de lapte" folosite în industria alimentară.

1. Tehnologia de fabricație a țevilor fără sudură

Marea majoritate a țevilor fără sudură se realizează prin procedee de laminare la cald, care cuprind două faze de lucru:

1. Perforarea semifabricatului plin și transformarea lui în prefabricat de țeavă.
2. Tragerea prefabricatului de țeavă la dimensiunea finită.

Pentru perforarea lingourilor turnate pline în general s-a răspândit metoda laminării înclinată. Dintre multiplele forme de realizare a liniilor de laminare înclinată, au fost dezvoltate cinci variante, la care cilindrii pot fi:

- dublu conici,
- în formă de butoi,
- discuri,
- conici sau cilindrici cu umăr (trio elongator).

Fiecare dintre metodele de laminare a țevilor prezintă anumite avantaje specifice, ca de exemplu:

- țevile realizate pe linii de laminare având trei cilindrii cu umăr oferă precizie dimensională foarte bună,
- laminarea Pilger permite fabricarea economică a țevilor cu pereți groși,
- prin procedeul elongator-Pilger se pot prelucra chiar și lingouri turnate de dimensiuni mari de până la 5 tone,
- cu ajutorul liniilor suedeze cu dornuri se pot fabrica țevi cu diametre mari,
- pe liniile de tragere continue se realizează economic țevi cu suprafețe interioare deosebite,
- prin metode Pilger la rece se pot obține țevi fără sudură cu pereți subțiri, având structură cristalină deosebit de bună.

➤ Fabricarea țevilor prin *extrudare*

Se pot realiza țevi din oțel inoxidabil fără sudură direct prin extrudare, sau prin extrudare urmată de una dintre metodele de laminare. Extrudarea poate fi concepută ca un caz particular de forjare în matriță, la care materialul este refulat prin deschizătura existentă în peretele matriței. Dintre tehnologiile de deformare plastică cunoscute în prezent, prin extrudare se pot obține cele mai mari valori ale gradului de deformare.

➤ Procedee de *matrițare* a țevilor

În general prin matrițare se realizează țevi cu diametre mici, la care nu există pretenții deosebite privind calitatea suprafețelor.

Țevile fără sudură cu pereți groși și de diametre mari se obțin prin forjare liberă pe prese hidraulice.

➤ *Turnarea* țevilor fără sudură

Pentru fabricarea țevilor fără sudură se mai folosește încă turnarea în forme de nisip. Însă din cauza pretențiilor din ce în ce mai mari față de precizia dimensională a țevilor, importanța acestora scade continuu.

Turnarea centrifugală este un procedeu care permite obținerea pieselor cu forme deosebite. Metalul lichid este turnat în forme rotative, care se rotesc în jurul unor axe dispuse în interiorul sau în exteriorul formelor. Forța centrifugă asigură o bună umplere a formei și formarea suprafețelor interioare la o calitate deosebită. Sub influența forței centrifuge degazarea metalului se produce mai ușor, iar particulele de zgură mai ușoare ca topitura se separă în jurul axei de rotație. Turnarea centrifugală se aplică mai nou și la fabricarea țevilor de

presiune. Calitatea, compactitatea și precizia dimensională a țevilor turnate centrifugal depășește mult pe cea a celor turnate în forme de nisip.

2. Tehnologiile fabricării țevilor sudate

Odată cu dezvoltarea procedeelor de fabricare a țevilor fără sudură, s-au făcut pași importanți și în domeniul îmbunătățirii metodelor de sudare. Astfel a devenit posibilă fabricarea economică și modernă a țevilor sudate. Materialul de bază pentru fabricarea țevilor sudate este întotdeauna un material plat, sub formă de tablă sau platbandă în colac, în funcție de diametrul și lungimea de fabricație a țevilor. Cusătura sudată poate fi realizată prin presiune sau prin topire.

Cele mai larg utilizate metode de sudare a țevilor sunt:

- Sudarea sub strat de flux
- Sudarea în mediu de gaz protector
- Sudarea utilizând curenți de înaltă frecvență
- Sudarea electrică cu rezistență
- Sudarea cu laser

Țevile cu diametre mici se sudează longitudinal, iar cele cu diametre mari se sudează în spirală. Alegerea procedurii de sudare se face funcție de pretențiile calitative impuse țevilor realizate. Îmbunătățire continuă a calității țevilor sudate, precum și apariția metodelor de "eliminare" a cusăturilor, determină utilizarea pe scară din ce în ce mai largă a țevilor sudate, care în prezent dețin deja o pondere de 75-80% din cantitatea totală a țevilor din oțeluri inoxidabile utilizate.

Nomenclatorul standardelor aplicate

Deoarece în cercurile distribuitorilor și a utilizatorilor cel mai adesea se folosește referirea la normele DIN, în publicațiile noastre vor fi prezentate standardele aferente în concordanță cu aceste normativele.

Compoziție, proprietăți, condiții de livrare:

DIN 17441	condițiile de livrare a tablelor și a colacilor din oțeluri inoxidabile
DIN 17455	țevi sudate din oțeluri inoxidabile (de uz general)
DIN 17456	țevi fără sudură din oțeluri inoxidabile (de uz general)
DIN 17457	țevi sudate din oțeluri inoxidabile austenitice
DIN 28181	țevi sudate din oțeluri pentru schimbătoare de căldură
SEW 400, 470	oțeluri inoxidabile laminate și forjate

Dimensiuni și toleranțe:

DIN 2462	țevi fără sudură din oțeluri inoxidabile
DIN 2463	țevi sudate din oțeluri inoxidabile austenitice
DIN 2465	țevi de precizie sudate din oțeluri inoxidabile austenitice
DIN 11850	țevi din oțeluri inoxidabile destinate industriei alimentare

Calitatea suprafețelor:

DIN 1762/1	rugozitatea de suprafață (noțiuni)
DIN 17440	formele de execuție ale suprafețelor tablelor inoxidabile laminate la cald
DIN ISO 1302	reprezentarea calității suprafețelor pe desen tehnic

Standarde de încercări:

DIN 4768/1	determinarea rugozității de suprafață cu ajutorul senzorilor electronici
DIN 50049	certificarea rezultatelor încercărilor de material, certificarea calității
DIN 50114	încercarea la rupere a tablelor cu grosimea sub 3 mm
DIN 50135	proba de lărgire a țevilor
DIN 50136	proba de aplatisare a țevilor
DIN 50140	încercarea la rupere a țevilor și a segmentilor de țeavă
DIN 50145	analiza metalelor, proba de rupere
DIN 50601	determinarea mărimii grăunților din oțelurile feritice și austenitice
DIN 50602	analiza microscopică a incluziunilor nemetalice
DIN 50914	determinarea rezistenței la coroziune intercrystalină (testul Strauß)
SEP 1914	controlul nedestructiv al cusăturilor la țevile din oțeluri inoxidabile
SEP 1925	încercarea electromagnetică a compactității

Asigurarea calității:

DIN 8563	asigurarea calității cusăturilor
DIN 55302, 55303, 55350	prelucrarea datelor de măsurare, aprecierea statistică
DIN ISO 9000, 9004	principiile formării sistemului de supraveghere a calității
DIN ISO 9002	sistemul de asigurare a calității pe parcursul fabricației
VDI/VDE/DGQ 2618	prescripții referitoare la inspecția instrumentelor de măsură

Simbol DIN 17007	Simbolizare prescurtată DIN 17006	C %	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	Ni %	Alte elemente %	R _{0.2} [MPa]	Duritate [HB]	Rm [MPa]	A ₈₀ * [%]	A ₈₀ ** [%]	Proprietăți și domenii de aplicare	Alte simbolizări STAS	Specificar e AISI/SIS
------------------------	---	--------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------------------	---------------------------	------------------	-------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	--------------------------

* Alungirea longitudinală la rupere ** Alungirea transversală la rupere

Oțeluri inoxidabile (austenitice)

1.4301	X5 CrNi 18 10	0.07	1.0	2.0	17.0 19.0		8.5 10.5		220	235	550 750	35	40	Medii cu apă, apă cu impurități mici, alimente, acizi carbonici, în general până la pH 4,5, fără clor.	V2A 5NiCr180	304/2333
1.4306	X2 CrNi 19 11	0.03	1.0	2.0	18.0 20.0		10.0 12.5		220	270	520 670	35	40		2NiCr185	304L2352
1.4541	X6 CrNiTi 18 10	0.08	1.0	2.0	17.0 19.0		9.0 12.0	Ti ≥5x%C	230	260	540 740	35	40		10TiNiCr180	321/2337
1.4401	X5 CrNiMo 17 12 2	0.07	1.0	2.0	16.5 18.5	2.0 2.5	10.5 13.5		240	245 270	550 700	35	40	Caracteristici de rezistență mai bune față de grupa anterioară.	V4A	316/2347
1.4404	X2 CrNiMo 17 13 2	0.03	1.0	2.0	16.5 18.5	2.0 2.5	11.0 14.0		240	225 270	550 700	35	40	Se recomandă pentru instalații industria chimică, a hârtiei		316 L
1.4571	X6 CrNiMoTi 17 12 2	0.08	1.0	2.0	16.5 18.5	2.0 2.5	10.5 13.5	Ti ≥5x%C	240	270	540 690	35	40	respectiv la un conținut mai ridicat de clor.	10TiNiCr175	316 Ti/2353
1.4435	X2 CrNiMo 18 14 3	0.03	1.0	2.0	17.0 18.5	2.5 3.0	12.5 15.0		240	225 270	540 690	35	40	Rezistență mai mare în comparație cu grupa anterioară,	V44A Supra	2343 eventual:
1.4436	X5 CrNiMo 17 13 3	0.07	1.0	2.0	16.5 18.5	2.5 3.0	11.0 14.0		240	240 270	550 700	35	40	față de medii neoxidanți și cu conținut de clor.	2MoNiCr175	316L/2353
1.4438	X2 CrNiMo 18 16 4	0.03	1.0	2.0	17.5 19.5	3.0 4.0	14.0 17.0		220	230 250	500 700	35	40		V18A	317 L/2367 NK
1.4406	X2 CrNiMoN 17 12 2	0.03	1.0	2.0	16.5 18.5	2.0 2.5	10.5 13.5	N = 0.12 0.20	280	310	580 800	30	35	Rezistență mai mare față de grupa anterioară, stabilitate structurală și rezistență mecanică mare.		316 LN
1.4439	X2 CrNiMo 17 13 5	0.03	1.0	2.0	16.5 18.5	4.0 5.0	12.5 14.5	N = 0.12 0.22	300	315	600 800	30	35	Rezistență mare în medii cu acizi neoxidanți și cu conținut de clor, de exemplu apă de mare sau soluții de hipocloruri.	ASN 5 W Novnox AS 175h	317 LN

Oțeluri inoxidabile (ferritice)

1.4509	X6 CrTiNb 12	0.03	1.0	1.0	17.5 19.5	-	-	Ti = 0.1-0.5 Nb = 0.6-0.9	≥290	-	420 600	18	-	Componente sudate ale instalațiilor, în locuri expuse acțiunii acizilor slabi și bazelor	4509	441
1.4510	X6 CrTi 17	0.08	1.0	1.0	16.0 18.0	-	-	C = max0.08 Ti = 7x%C (max. 1.2)	≥270	-	430 600	18	-		4510 8TiCr170	430 Ti
1.4511	X6 CrNb 17	0.08	1.0	1.0	16.0 18.0	-	-	Nb ≥ 12x%C	250	-	450 600	18	-	Înaltă rezistență SCC în soluții fierbinți cu conținut de clor, diluate cu apă.	4511	430 Nb
1.4512	X6 CrTi 12	0.08	1.0	1.0	10.5 12.5	-	-	Ti ≥ 6x%C Ti < 1	200	-	390 560	18	-	Sisteme de eșapare.	4512	409

Simbol	Simbolizare	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Alte	R _{0.2}	Durit	Rm	A ₈₀ *	A ₈₀ **	Proprietăți și	Alte	Specificar
--------	-------------	---	----	----	----	----	----	------	------------------	-------	----	-------------------	--------------------	----------------	------	------------

DIN 17007	prescurtată DIN 17006	%	%	%	%	%	%	elemente %	[MPa]	ate [HB]	[MPa]	[%]	[%]	domenii de aplicare	simbolizări STAS	e AISI/SIS
-----------	-----------------------	---	---	---	---	---	---	------------	-------	----------	-------	-----	-----	---------------------	------------------	------------

* Alungirea longitudinală la rupere

** Alungirea transversală la rupere

Oțeluri inoxidabile (ferito-martensitice)

1.4016	X6 Cr 17	0.08	1.0	1.0	16.5	-	-		270	185	450 600	-	20	Mașini de spălat industriale și de uz casnic, spălătoare (chiuvete), piese destinate ambutisării și plușării.	8Cr170	430
1.4034	X46 Cr 13	0.5	1.0	1.0	12.5 14.5	-	-		-	250	800	-	-	Cuțite, foarfeci, scule de tăiere, aparate de măsură, lagăre pentru rulmenți.	T40NiCr130	

Oțeluri refractare (austenitice)

1.4878	X12 CrNiTi 18 9	0.12	1.0	2.0	17.0 19.0	-	9.0 12.0	Ti \geq 4x%C	190 210	-	500 700	A ₅ \geq 40%	A ₅ \geq 30%		NCT E/8A <i>12TiNiCr180</i>	348
1.4828	X15 CrNiSi 20 12	0.2	1.5 2.5	2.0	19.0 21.0	-	11.0 13.0		230	-	500 750	A ₅ \geq 30%	A ₅ \geq 22%	Gaze cu conținut de azot și cu oxigen puțin.	NCT 1 A 15SiNiCr200	309
1.4841	X15 CrNiSi 25 12	0.2	1.5 2.5	2.0	24.0 26.0	-	19.0 22.0		230	-	550 800	A ₅ \geq 30%	A ₅ \geq 22%		NCT 3/12A 15SiNiCr250	310
1.4845	X12 CrNi 25 21	0.15	0.7 5	2.0	24.0 26.0	-	19.0 22.0		210	-	500 750	A ₅ \geq 35%	A ₅ \geq 26%		<i>12NiCr250</i>	310S/2361
1.4876	X10 NiCrAlTi 32 20	0.04 0.1	1.0	2.0	19.0 23.0	-	30.0 34.0	Ti=0.15-0.6 Al= 0.15-0.6	210	200	500 700	A ₅ \geq 30%	A ₅ \geq 22%	Pentru gaze de cementare.	Incoloy 800 <i>10TiAlCr320</i>	UNS N 08800

Simbol	Simbolizare	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Alte	R _{0.2}	Durیت	Rm	A ₈₀ *	A ₈₀ **	Proprietăți și	Alte	Specificar
--------	-------------	---	----	----	----	----	----	------	------------------	-------	----	-------------------	--------------------	----------------	------	------------

DIN 17007	prescurtată DIN 17006	%	%	%	%	%	%	elemente %	[MPa]	ate [HB]	[MPa]	[%]	[%]	domenii de aplicare	simbolizări STAS	e AISI/SIS
-----------	-----------------------	---	---	---	---	---	---	------------	-------	----------	-------	-----	-----	---------------------	------------------	------------

* Alungirea longitudinală la rupere

** Alungirea transversală la rupere

Aliaje speciale rezistente la coroziune

2.4858	NiCr 21 Mo	0.03	0.5	1.0	20 22	2.5 3.5	38 42	Cu = 1.5- 3 Ti = 0.6- 1	220	250	≥550	A ₅ ≥ 30%	-	Aliaj rezistent la coroziune puternică.	Incoloy 825 Nicrofer 4221	No 8825
2.4856	NiCr 22 Mo 9 Nb	0.10	0.5	1.0	21 23	8.5 9.5	rest	Fe < max0.4 Ta / Nb 4	300	-	≥800	-	-	Rezistență mare față de acizi cu sulf și apă de mare.	Inconel 625 Nicrofer 6020	No 6625

Aliaje speciale refractare

2.4851	NiCr 23 Fe	0.10	-	-	22 24	-	59 63	Al = 1.1-1.6 Fe = 13 - 15 Ti = 0.3-0.5	240	-	≥600	A ₅ ≥ 30%	-	Pentru elementele sudate ale instalațiilor, în locurile expuse	Nicrofer 6023 H alloy 601H	
2.4816	NiCr 15 Fe	0.05 0.10	0.2 0.5	-	15 17	-	72 76	Fe = 7 - 10 Ti = 0.1-0.4	180	-	≥500	A ₅ ≥ 35%	-	acțiunii acizilor slabi și a bazelor.	Nicrofer 7216 H alloy 600 H	

Execuția țevelor (DIN 17457)

Cod	Execuție	Calitatea suprafeței
d0 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} sau c2 ^{*)} țeavă sudată, nedecapată	curată metalic
d1 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} sau c2 ^{*)} țeavă sudată, decapată	
d2 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} sau c2 ^{*)} țeavă sudată, tratată termic, decapată	lucioasă metalic
d3 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} sau c2 ^{*)} țeavă sudată, tratată termic fără oxizi (țunder)	
k0 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} țeavă sudată, nedecapată	lucioasă metalic, mult mai netedă ca la execuția d0, cu excepția cusăturii
k1 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} țeavă sudată, decapată	
k2 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} țeavă sudată, tratată termic, decapată	lucioasă metalic, cu excepția cusăturii,
k3 ²⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} țeavă sudată, tratată termic fără oxizi (țunder)	mult mai netedă ca la execuția d1..d3
l0 ³⁾	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} țeavă sudată, în anumite cazuri tratată termic, decapată sau tratată termic fără oxizi, deformată la rece	
l1	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} , c2 ^{*)} , h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} , țeavă sudată, în anumite cazuri tratată termic, deformată la rece min. 20%, tratată termic, material de bază recristalizat, decapată	lucioasă metalic,
l2	din tablă sau platbandă, având suprafață de execuție c1 ^{*)} , c2 ^{*)} , h ^{*)} , m ^{*)} sau n ^{*)} , țeavă sudată, în anumite cazuri tratată termic, deformată la rece min. 20%, tratată termic fără oxizi, material de bază recristalizat	cusătura abia perceptibilă
o (K220)	rectificat ⁴⁾	rectificat la luciu metalic, calitatea și tipul rectificării trebuie stabilit în momentul comenzii ⁵⁾
p (POL)	lustruit ⁴⁾	lustruit la luciu metalic, calitatea și tipul lustruirii trebuie stabilit în momentul comenzii ⁵⁾

^{*)} vezi tabelul Calitatea suprafețelor pentru oțeluri rezistente la coroziune din publicația "Caracteristicile oțelurilor inoxidabile".

²⁾ în cazul cusăturilor calibrate, după codul execuției trebuie trecut litera "g"

³⁾ valorile proprietăților mecanice trebuie stabilite la comandă

⁴⁾ în general ca material de bază se utilizează suprafețele de execuție k1, k2, k3, l1 sau l2

⁵⁾ trebuie stabilit, dacă se rectifică și/sau lustruiește interior și/sau exterior

Alte prescripții privind execuția

Execuția ^{*)}	Calitatea suprafeței ^{*)}
rectificat	Mărimea granulelor: 120 180 240 320 400 600
lustruit mecanic	în comandă se specifică modul, gradul
lustruit electrochimic	și extinderea lustruirii
structurat	vezi în publicația "Table inoxidabile"

^{*)} vezi tabelul Calitatea suprafețelor pentru oțeluri rezistente la coroziune din publicația "Caracteristicile oțelurilor inoxidabile"

Dimensiunile geometrice și greutatea liniară a țevilor austenitice din oțeluri inoxidabile fără sudură (DIN 2462)

Diam. ext. [mm]			Greutatea liniară [kg/m] (densitatea 7970 kg/m ³)																					
seria 1.	seria 2.	seria 3.	1	1.2	1.6	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5	5.6	6.3	7.1	8	8.8	10	11	12.5	14.2	
	6		0.125	0.144																				
	8		0.176	0.204																				
	10		0.225	0.264																				
10.2			0.230	0.270	0.344	0.410																		
	12		0.275		0.416	0.500	0.645																	
13.5			0.313	0.369	0.477	0.576			0.769															
		14	0.326		0.496	0.601																		
	16		0.376	0.445	0.577	0.701																		
17.2			0.406		0.625	0.761	0.858			1.12														
		18	0.425		0.657	0.801																		
	19		0.451	0.535	0.697	0.851																		
	20		0.476	0.564	0.737	0.901		1.14																
21.3			0.509		0.789	0.966	1.10	1.22		1.45		1.74												
		22	0.526			1.00																		
	25		0.601	0.715	0.937	1.15		1.46		1.75														
		25.4		0.727	0.953	1.17		1.48																
26.9			0.649		1.01	1.25		1.58	1.75	1.90	2.10	2.29												
		30			1.14	1.40		1.79		2.14														
	31.8			0.920	1.21	1.49		1.90		2.29		2.78												
	32			0.926		1.50																		
33.7				0.976	1.29	1.58	1.81	2.02		2.45	2.71		3.29											
		35	0.818	1.02		1.65																		
	38			1.11	1.46	1.81		2.30		2.79														
	40			1.17	1.54			2.44					4.27	4.68	5.16									
42.4				1.63		2.02		2.59	2.86	3.14	3.49													

Dimensiunile geometrice si greutatea liniara a tevilor feritice si martensitice din oteluri inoxidabile fara sudura (DIN 2462)

Diam. ext. [mm]			Greutatea liniara [kg/m] (densitatea 7730 kg/m ³)											
seria 1	seria 2	seria 3	1	1.2	1.6	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5
	6		0.121	0.140										
	8		0.170	0.198										
	10		0.219	0.256										
10.2			0.224	0.262	0.334	0.398								
	12		0.267		0.404	0.486								
13.5			0.303	0.359	0.463	0.558	0.625		0.747					
		14	0.316		0.482	0.583								
	16		0.364	0.431	0.559	0.681								
17.2			0.394		0.607	0.739	0.832				1.08			
		18	0.413		0.657	0.777								
	19		0.437	0.519	0.697	0.825								
	20		0.462	0.548	0.737	0.875		1.10						
21.3			0.493		0.789	0.938		1.18		1.41		1.68		
		22	0.510			0.971								
	25		0.583	0.693	0.937	1.11		1.42		1.69				
		25.4		0.705	0.953	1.13		1.44						
26.9			0.629		1.01	1.21		1.54	1.69	1.84		2.23		
		30			1.14	1.36		1.73		2.08				
	31.8			0.892	1.21	1.45		1.84		2.23		2.70		
	32			0.897		1.46								
33.7			0.794	0.948	1.29	1.54	1.75	1.96		2.37	2.71		3.19	
		35		0.985		1.61								
	38			1.17	1.46	1.75		2.24		2.71				
	40			1.13	1.50			2.36						
42.4					1.59	1.96		2.51		3.04	3.39			4.54
		44.5				2.07		2.65	2.94					
48.3					1.81	2.25		2.89		3.51	3.91			5.42
	51		1.21	1.45	1.92	2.38		3.05		3.71				
		54			2.04	2.52		3.25						
	57				2.16	2.67			3.81					
60.3					2.29	2.84	3.24	3.64	4.05	4.44	4.95	5.47	6.28	
	63.5				2.40	2.98		3.84		4.69				
	70				2.66	3.30			4.73					
76.1					2.90	3.60	4.13	4.64	5.16		6.34	7.00		8.64
		82.5				4.91				6.17				
88.9					3.39	4.23	4.84	5.45	6.06	6.66	7.46	8.25		
	101.6					4.84			6.95			9.49		

Abaterile admisibile ale lungimilor prescrise (DIN 2462, 2463)

Lungimea țevii [m]	Limitele abaterilor în funcție de diametrul exterior		
	d L 40 mm	40 mm < d L 168 mm	d > 168 mm
< 1	+ 1 0 mm		+ 10 0 mm
1 - 2	+ 2 0 mm		
2 - 3	+ 3 0 mm		
3 - 4	+ 4		

	0 mm	
4 - 8	+ 5 0 mm	
< 6		+ 5 0 mm
> 6		+ 10 0 mm

Abaterile admisibile ale diametrului exterior și ale grosimii peretelui (DIN 2462)

Valabilitatea în raport cu execuția și diametrul exterior al țevii		Tol. ISO	Abaterea admisibilă a diametrului exterior	Tol. ISO	Abaterea admisibilă a grosimii peretilor
prin prelucrare la rece	$d \leq 219.1$ mm	D2	$\pm 1.0\%$ min. ± 0.5 mm	T3	$\pm 10\%$ min. ± 0.2 mm
		D3 D4	In cazuri speciale: $\pm 0.75\%$ min. ± 0.3 mm $\pm 0.5\%$ min. ± 0.1 mm	T4	In cazuri speciale: $\pm 7.5\%$ min. ± 0.15 mm
		D1	$\pm 1.5\%$ min. ± 0.75 mm	T1	$\pm 15\%$ min. ± 0.6 mm
prin prelucrare la cald	$44.5 \leq d \leq 219.1$ mm	D2	In cazuri speciale: $\pm 1.0\%$ min. ± 0.5 mm	T2	In cazuri speciale: $\pm 12.5\%$ min. ± 0.4 mm
		D1	$\pm 1.5\%$ min. ± 0.75 mm	T1	$+ 22.5\%$ ¹⁾ - 15%
	$219.1 < d \leq 610$ mm	D1	$\pm 1.5\%$ min. ± 0.75 mm	T1	$\pm 15\%$ min. ± 0.6 mm ²⁾
				T2	$\pm 12.5\%$ min. ± 0.15 mm ³⁾

1) în cazul grosimilor de perete $s \leq 0.05 d$

2) în cazul grosimilor de perete $0.05 d < s \leq 0.09 d$

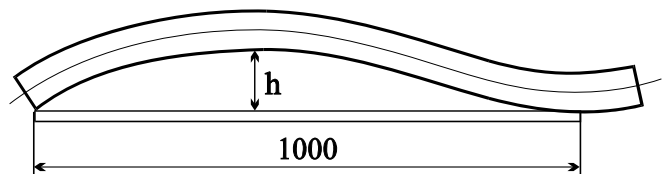
3) în cazul grosimilor de perete $s > 0.09 d$

Abateri admisibile ale diametrului exterior și ale grosimii peretelui (DIN 2463)

Valabilitate (în funcție de diametrul exterior)	Tol. ISO	Abaterea admisibilă a diametrului exterior	Tol. ISO	Abaterea admisibilă a grosimii peretilor
≤ 168.3 mm	D2	$\pm 1.0\%$ min. ± 0.5 mm	T3	$\pm 10\%$ max. ± 0.2 mm
	D3 D4	In cazuri speciale: $\pm 0.75\%$ min. ± 0.3 mm $\pm 0.5\%$ min. ± 0.1 mm	T4	In cazuri speciale: $\pm 7.5\%$ min. ± 0.15 mm
> 168.3 mm	-	$\pm 1.0\%$ max. ± 3.0 mm	T3	$\pm 10\%$ max. ± 0.2 mm

Abateri admisibile de liniaritate (DIN 2462, 2463)

Diametrul exterior al țevi	Abateri admisibile de liniaritate h [mm]
- 17.2	-
17.2 - 114.3	2
114.3 -	2.5



Alte cazuri diferite față de standarde

În cazul diferențelor față de standarde se specifică	Toleranța
diametrul	În cazul diferențelor față de standarde este deosebit de important specificarea ei.
grosimea peretelui	
lungimea	
liniaritatea	
circularitatea	

Executia tevilor pentru industria alimentara (DIN 11850)

Modul de fabricatie	Starea de tratament termic	Calitatea suprafetei		Codul de executie
		interioara	exterioara	
executie fara sudura (conform DIN 17456)	tratat termic	lucios metalic $R_a = 2.5 \text{ mm}$	lucios metalic, corespunzator suprafetei de tabla - III d	AA
			slefuit sau lustruit, marimea granulelor: 400	AB
		lucios metalic $R_a = 1.6 \text{ mm}$	lucios metalic, corespunzator suprafetei de tabla - III d	AC
			slefuit sau lustruit, marimea granulelor: 400	AD
executia cu sudura (conform DIN 17455)	tratat termic	lucios metalic, în cazul diametrelor nominale mai mari de 25 mm, cusatura este calibrata, $R_a = 2.5 \text{ mm}$ cu exceptia cusaturii	lucios metalic, ca si în cazul k2 sau k3	BA
	netratat termic		lucios metalic, ca si în cazul k0 sau k1	CA
	tratat termic		slefuit sau lustruit, marimea graunților: 400	BB
	netratat termic			CB
	tratat termic	lucios metalic $R_a = 0.8 \text{ mm}$ de alungul cusaturii: $R_a = 1.6 \text{ mm}$	lucios metalic, ca si în cazul k2 sau k3	BC
	netratat termic			CC
	tratat termic		slefuit sau lustruit, marimea graunților: 400	BD
	netratat termic			CD

1. Daca tevilor vor fi supuse în continuare unor deformatii, este deosebit de important ca în comanda sa fie specificata starea de tratament termic.

2. În cazul suprafetelor decapate ale tevilor fabricate conform DIN 17456, este deosebit de importanta specificarea executiei h, iar în cazul tevilor realizate conform DIN 17455 indicarea executiei k1, k2 sau l1.

Abaterile admisibile ale diametrului exterior si a grosimii peretelui la tevilor pentru industria alimentara(DIN 11850)

Dimensiunea nominala	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
seria 1.	Diam. ext. al tevii	12	18	22	28	34	40	52	70	85	104	129	154
	toleranta:	a 0.12		a 0.15		a 0.2		a 0.3		a 0.4			
	Grosimea peretelui	1						2					
	toleranta:	a 10 %						a 10 %					
	Greutatea [kg/m]	0.27	0.42	0.51	0.66	0.82	0.97	1.26	3.43	4.16	5.03	6.36	7.49
seria 2.	Diam. ext. al tevii	13	19	23	29	35	41	53	Tevile cu grosimea peretelui				

	toleranta:	a 0.3			a 1				mai mare decât la seria 1. trebuie cautate în standardele existente în acest domeniu de dimensiuni
	Grosimea peretelui	1.5							
	toleranta:	a 10 %							
	Greutatea [kg/m]	0.43	0.66	0.81	1.03	1.26	1.5	1.9	
seria 3.	Diam. ext. al tevii	14	20	24	30	36	42	54	
	toleranta:	a 0.3			a 1				
	Grosimea peretelui	2							
	toleranta:	a 10 %							
	Greutatea [kg/m]	0.60	0.90	1.10	1.40	1.70	2.00	2.60	
Abaterea de la circularitate: a 1 % pe diametrul exterior al tevii. Densitatea: 7.97 [kg/dm ³]									

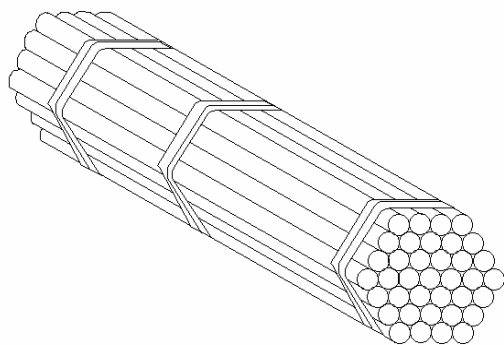
Presiunile de lucru admisibile ale țevilor (DIN 11850)

Diametrul nominal	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	Calculul valorilor de presiune conform DIN 2413
Presiuni de lucru admisibile [bar]													
seria 1.	160	105	85	65	55	45	35	55	45	35	30	25	
seria 2.	220	150	135	100	80	70	50	-	-	-	-	-	
seria 3.	275	190	160	125	105	90	70	-	-	-	-	-	

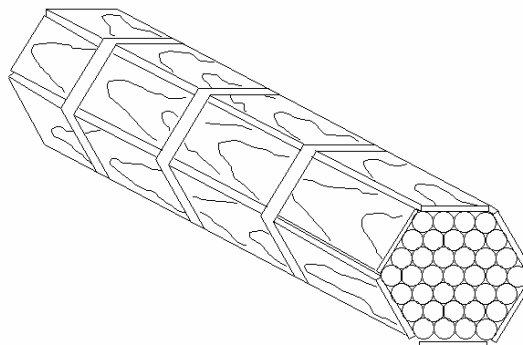
Dimensiunile geometrice și greutatea liniară a țevilor sudate austenitice din oțeluri inoxidabile (DIN 2463)

Diam. ext. [mm]			Greutatea liniară [kg/m] (densitatea 7970 kg/m ³)																	
seria 1.	seria 2.	seria 3.	1	1.2	1.6	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5	5.6	6.3	7.1	8	8.8	
	6		0.125																	
	8		0.176																	
	10		0.225	0.264																
10.2			0.230																	
	12		0.275	0.270																
13.5			0.313	0.369																
		14	0.326																	
	16		0.376	0.445																
17.2			0.406																	
		18	0.425		0.657	0.801														
	19		0.451	0.535	0.697	0.851														
	20		0.476	0.564	0.737	0.901														
21.3			0.509		0.789	0.966														
		22	0.526			1.00														
	25		0.601	0.715	0.937	1.15		1.46												
		25.4		0.727	0.953	1.17		1.48												
26.9			0.649		1.01	1.25		1.58												
		30			1.14	1.40		1.79												
	31.8			0.920	1.21	1.49		1.90												
	32			0.925		1.50														
33.7				0.976	1.29	1.58	1.81	2.02	2.23	2.45										
		35	0.818	1.02		1.65														
	38			1.11	1.46	1.81		2.30		2.79										
	40			1.17	1.54			2.44												
42.4					1.63	2.02		2.59		3.14	3.49									

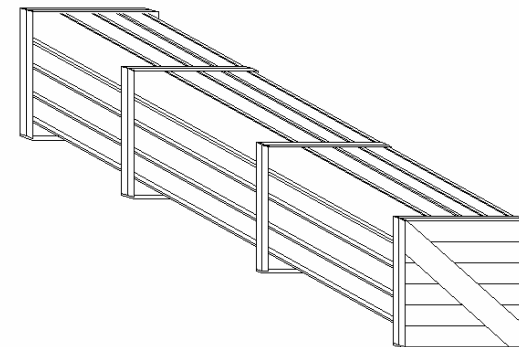
Ambalarea țevilor din oțeluri inoxidabile



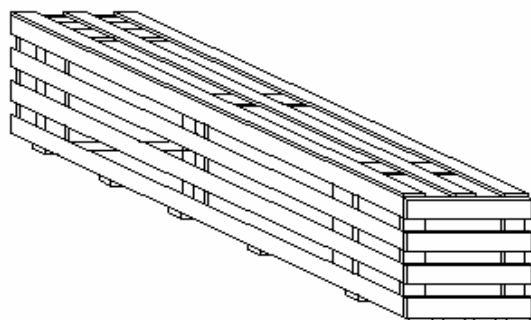
Legătură de țevi fixat cu bandă de oțel



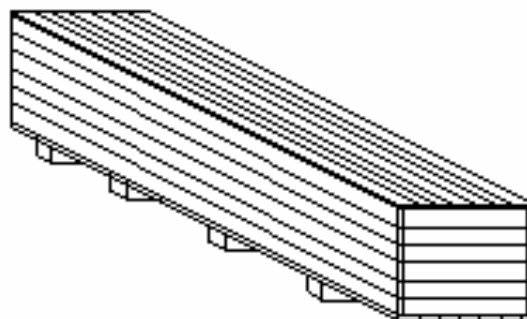
Legătură de țevi fixat cu bandă de oțel și cu plăci de lemn



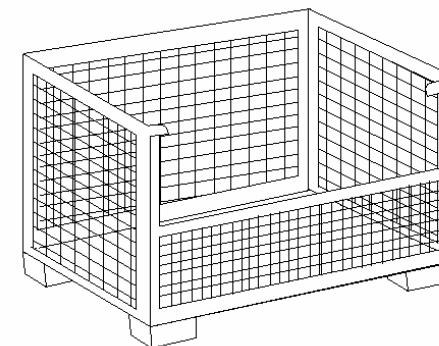
Ladă pentru transport maritim cu asigurarea părții frontale



Sertar (compartiment)



Ladă



Container

Dimensiunile geometrice si greutatea liniara a tevelor din oteluri inoxidabile existente în comert

Marimea	Masa (aust.)	Masa (feritic)						
[mm]	[kg/m]	[kg/m]						
6			12x1.25	0,336	0,326	15		
6x0.4	0,056	0,054	12x1.5	0,394	0,382	15x0.4	0,146	0,142
6x0.5	0,069	0,067	12.7			15x0.5	0,182	0,176
6x0.6	0,081	0,079	12.7x0.4	0,123	0,119	15x0.6	0,216	0,210
6x0.7	0,093	0,090	12.7x0.5	0,153	0,148	15x0.7	0,251	0,243
6x0.8	0,104	0,101	12.7x0.6	0,182	0,176	15x0.8	0,284	0,276
6x1	0,125	0,121	12.7x0.7	0,210	0,204	15x1	0,351	0,340
8			12.7x0.8	0,238	0,231	15x1.2	0,415	0,402
8x0.4	0,076	0,074	12.7x1	0,293	0,284	15x1.25	0,430	0,417
8x0.5	0,094	0,091	12.7x1.2	0,346	0,335	15x1.5	0,507	0,492
8x0.6	0,111	0,108	13			15x2	0,651	0,631
8x0.7	0,128	0,124	13x0.4	0,126	0,122	16		
8x0.8	0,144	0,140	13x0.5	0,156	0,152	16x0.4	0,156	0,152
8x1	0,175	0,170	13x0.6	0,186	0,181	16x0.5	0,194	0,188
10			13x0.7	0,216	0,209	16x0.6	0,231	0,224
10x0.4	0,096	0,093	13x0.8	0,244	0,237	16x0.7	0,268	0,260
10x0.5	0,119	0,115	13x1	0,300	0,291	16x0.8	0,304	0,295
10x0.6	0,141	0,137	13x1.2	0,355	0,344	16x1	0,376	0,364
10x0.7	0,163	0,158	13x1.25	0,368	0,357	16x1.2	0,445	0,431
10x0.8	0,184	0,179	13x1.5	0,432	0,419	16x1.25	0,462	0,448
10x1	0,225	0,219	13x2	0,551	0,534	16x1.5	0,545	0,528
10.2			13.5			16x1.6	0,577	0,560
10.2x0.4	0,098	0,095	13.5x0.4	0,131	0,127	16x1.8	0,640	0,621
10.2x0.5	0,121	0,118	13.5x0.5	0,163	0,158	16x2	0,701	0,680
10.2x0.6	0,144	0,140	13.5x0.6	0,194	0,188	17		
10.2x0.7	0,167	0,161	13.5x0.7	0,224	0,218	17x0.4	0,166	0,161
10.2x0.8	0,188	0,183	13.5x0.8	0,254	0,247	17x0.5	0,207	0,200
10.2x1	0,230	0,223	13.5x1	0,313	0,304	17x0.6	0,246	0,239
10.2x1.2	0,270	0,262	13.5x1.2	0,370	0,358	17x0.7	0,286	0,277
12			14			17x0.8	0,324	0,315
12x0.4	0,116	0,113	14x0.4	0,136	0,132	17x1	0,401	0,389
12x0.5	0,144	0,140	14x0.5	0,169	0,164	17x1.2	0,475	0,460
12x0.6	0,171	0,166	14x0.6	0,201	0,195	17x1.25	0,493	0,478
12x0.7	0,198	0,192	14x0.7	0,233	0,226	17x1.5	0,582	0,565
12x0.8	0,224	0,218	14x0.8	0,264	0,256	17x1.6	0,617	0,598
12x1	0,275	0,267	14x1	0,326	0,316	17x1.8	0,685	0,664
12x1.2	0,324	0,315	14x1.2	0,385	0,373	17x2	0,751	0,729
			14x1.25	0,399	0,387	17.2		
			14x1.5	0,469	0,455	17.2x0.4	0,168	0,163
			14x2	0,601	0,583	17.2x0.5	0,209	0,203

17.2x0.6	0,249	0,242
17.2x0.7	0,289	0,280
17.2x0.8	0,329	0,319
17.2x1	0,406	0,393
17.2x1.2	0,481	0,466
17.2x1.25	0,499	0,484
17.2x1.5	0,590	0,572
17.2x1.6	0,625	0,606
17.2x1.8	0,694	0,673
17.2x2	0,761	0,738
17.5		
17.5x0.8	0,335	0,324
18		
18x0.4	0,176	0,171
18x0.5	0,219	0,212
18x0.6	0,261	0,254
18x0.7	0,303	0,294
18x0.8	0,345	0,334
18x1	0,426	0,413
18x1.2	0,505	0,490
18x1.25	0,524	0,508
18x1.5	0,620	0,601
18x1.6	0,657	0,637
18x1.8	0,730	0,708
18x2	0,801	0,777
18.2		
18.2x0.7	0,307	0,297
18.2x0.8	0,349	0,338
19		
19x0.4	0,186	0,181
19x0.5	0,232	0,225
19x0.6	0,276	0,268
19x0.7	0,321	0,311
19x0.8	0,365	0,354
19x1	0,451	0,437
19x1.2	0,535	0,519
19x1.25	0,556	0,539
19x1.5	0,657	0,637
19x1.6	0,697	0,676
19x1.8	0,775	0,752
19x2	0,851	0,826
20		

20x0.4	0,196	0,190
20x0.5	0,244	0,237
20x0.6	0,291	0,283
20x0.7	0,338	0,328
20x0.8	0,385	0,373
20x1	0,476	0,461
20x1.2	0,565	0,548
20x1.25	0,587	0,569
20x1.5	0,695	0,674
20x1.6	0,737	0,715
20x1.8	0,820	0,796
20x2	0,901	0,874
21		
21x1	0,501	0,486
21.3		
21.3x0.4	0,209	0,203
21.3x0.5	0,260	0,253
21.3x0.6	0,311	0,302
21.3x0.7	0,361	0,350
21.3x0.8	0,411	0,398
21.3x1	0,508	0,493
21.3x1.2	0,604	0,586
21.3x1.25	0,628	0,609
21.3x1.5	0,744	0,721
21.3x1.6	0,789	0,765
21.3x1.8	0,879	0,852
21.3x2	0,966	0,937
22		
22x0.4	0,216	0,210
22x0.5	0,269	0,261
22x0.6	0,321	0,312
22x0.7	0,373	0,362
22x0.8	0,425	0,412
22x1	0,526	0,510
22x1.2	0,625	0,606
22x1.25	0,649	0,630
22x1.5	0,770	0,747
22x1.6	0,817	0,793
22x1.8	0,910	0,883
22x2	1,002	0,971
23		
23x0.4	0,226	0,220
23x0.5	0,282	0,273
23x0.6	0,337	0,326

23x0.7	0,391	0,379
23x0.8	0,445	0,431
23x1	0,551	0,534
23x1.2	0,655	0,635
23x1.25	0,681	0,660
23x1.5	0,807	0,783
23x1.6	0,857	0,832
23x1.8	0,955	0,927
23x2	1,052	1,020
24		
24x0.4	0,236	0,229
24x0.5	0,294	0,285
24x0.6	0,352	0,341
24x0.7	0,408	0,396
24x0.8	0,465	0,451
24x1	0,576	0,559
24x1.2	0,685	0,664
24x1.25	0,712	0,691
24x1.5	0,845	0,820
24x2	1,102	1,069
25		
25x0.4	0,246	0,239
25x0.5	0,307	0,297
25x0.6	0,367	0,356
25x0.7	0,426	0,413
25x0.8	0,485	0,470
25x1	0,601	0,583
25x1.2	0,715	0,694
25x1.25	0,743	0,721
25x1.5	0,883	0,856
25x1.6	0,937	0,909
25x1.8	1,046	1,014
25x2	1,152	1,117
25x2.5	1,408	1,366
25.4		
25.4x0.4	0,250	0,243
25.4x0.5	0,312	0,302
25.4x0.6	0,373	0,361
25.4x0.7	0,433	0,420
25.4x0.8	0,493	0,478
25.4x1	0,611	0,593
25.4x1.2	0,727	0,705
25.4x1.25	0,756	0,733
25.4x1.5	0,898	0,871
25.4x1.6	0,953	0,925
25.4x1.8	1,064	1,032
25.4x2	1,172	1,137

26		
26x0.4	0,256	0,249
26x0.5	0,319	0,310
26x0.6	0,382	0,370
26x0.7	0,443	0,430
26x0.8	0,505	0,490
26x1	0,626	0,607
26x1.2	0,745	0,723
26x1.25	0,775	0,751
26x1.5	0,920	0,892
26x1.6	0,978	0,948
26x1.8	1,091	1,058
26x2	1,202	1,166
26.9		
26.9x0.4	0,265	0,257
26.9x0.5	0,331	0,321
26.9x0.6	0,395	0,383
26.9x0.7	0,459	0,445
26.9x0.8	0,523	0,507
26.9x1	0,648	0,629
26.9x1.2	0,772	0,749
26.9x1.25	0,803	0,779
26.9x1.5	0,954	0,925
26.9x1.6	1,014	0,983
26.9x1.8	1,131	1,097
26.9x2	1,247	1,209
26.9x2.5	1,527	1,481
27		
27x1	0,651	0,631
28		
28x0.4	0,276	0,268
28x0.5	0,344	0,334
28x0.6	0,412	0,399
28x0.7	0,478	0,464
28x0.8	0,545	0,528
28x1	0,676	0,656
28x1.2	0,805	0,781
28x1.25	0,837	0,812
28x1.5	0,995	0,965
28x1.6	1,058	1,026
28x1.8	1,181	1,145
28x2	1,302	1,263
28x2.5	1,596	1,548
30		
30x0.4	0,296	0,288
30x0.5	0,369	0,358

30x0.6	0,442	0,428
30x0.7	0,514	0,498
30x0.8	0,585	0,567
30x1	0,726	0,704
30x1.2	0,865	0,839
30x1.25	0,900	0,873
30x1.5	1,070	1,038
30x1.6	1,138	1,103
30x1.8	1,271	1,233
30x2	1,402	1,360
30x2.3	1,595	1,547
30x2.5	1,721	1,670
31		
31x0.5	0,382	0,370
31x1	0,751	0,729
31x1.5	1,108	1,075
31.1		
31.1x2	1,457	1,413
31.2		
31.2x0.4	0,308	0,299
31.2x0.5	0,384	0,373
31.2x0.6	0,460	0,446
31.2x0.7	0,535	0,518
31.2x0.8	0,609	0,591
31.2x1	0,756	0,733
31.2x1.2	0,901	0,874
31.2x1.25	0,937	0,909
31.2x1.5	1,115	1,082
31.2x1.6	1,186	1,150
31.8		
31.8x0.4	0,314	0,305
31.8x0.5	0,392	0,380
31.8x0.6	0,469	0,455
31.8x0.7	0,545	0,529
31.8x0.8	0,621	0,602
31.8x1	0,771	0,748
31.8x1.2	0,919	0,892
31.8x1.25	0,956	0,927
31.8x1.5	1,138	1,104
31.8x1.6	1,210	1,173
32		
32x0.4	0,316	0,307
32x0.5	0,394	0,382
32x0.6	0,472	0,458
32x0.7	0,549	0,532
32x0.8	0,625	0,606

32x1	0,776	0,753
32x1.2	0,925	0,898
32x1.25	0,962	0,933
32x1.5	1,146	1,111
32x1.6	1,218	1,181
32x1.8	1,361	1,320
32x2	1,502	1,457
32.2		
32.2x0.4	0,318	0,309
32.2x0.5	0,397	0,385
32.2x0.6	0,475	0,460
32.2x0.7	0,552	0,535
32.2x0.8	0,629	0,610
32.2x1	0,781	0,758
32.2x1.2	0,931	0,903
32.2x1.25	0,969	0,940
32.2x1.5	1,153	1,118
32.2x1.6	1,226	1,189
32.2x1.8	1,370	1,329
32.2x2	1,512	1,467
33		
33x0.4	0,327	0,317
33x0.5	0,407	0,395
33x0.6	0,487	0,472
33x0.7	0,566	0,549
33x0.8	0,645	0,626
33x1	0,801	0,777
33x1.2	0,955	0,927
33x1.25	0,994	0,964
33x1.5	1,183	1,147
33x1.6	1,258	1,220
33x1.8	1,406	1,364
33x2	1,552	1,506
33x2.5	1,909	1,852
33.4		
33.4x0.8	0,653	0,633
33.7		
33.7x0.4	0,334	0,323
33.7x0.5	0,416	0,403
33.7x0.6	0,497	0,482
33.7x0.7	0,578	0,561
33.7x0.8	0,659	0,639
33.7x1	0,819	0,794
33.7x1.2	0,977	0,947
33.7x1.25	1,016	0,985
33.7x1.5	1,209	1,173

33.7x1.6	1,286	1,247
33.7x1.8	1,438	1,394
33.7x2	1,587	1,540
33.7x2.5	1,953	1,894
34		
34x0.4	0,337	0,326
34x0.5	0,419	0,407
34x0.6	0,502	0,487
34x0.7	0,584	0,566
34x0.8	0,665	0,645
34x1	0,826	0,801
34x1.2	0,986	0,956
34x1.25	1,025	0,994
34x1.5	1,221	1,184
34x1.6	1,298	1,259
34x1.8	1,451	1,408
34x2	1,602	1,554
34x2.5	1,972	1,912
34.6		
34.6x2	1,633	1,583
35		
35x0.4	0,347	0,336
35x0.5	0,432	0,419
35x0.6	0,517	0,501
35x0.7	0,601	0,583
35x0.8	0,685	0,664
35x1	0,851	0,826
35x1.2	1,016	0,985
35x1.25	1,056	1,025
35x1.5	1,258	1,220
35x1.6	1,338	1,298
35x1.8	1,496	1,451
35x2	1,653	1,603
35x2.5	2,034	1,973
35.2		
35.2x1	0,856	0,831
35.2x1.2	1,022	0,991
35.2x1.25	1,063	1,031
35.2x1.5	1,266	1,228
35.5		
35.5x1	0,864	0,838
35.5x1.25	1,072	1,040
35.5x1.5	1,277	1,239
36		
36x0.5	0,444	0,431
36x1	0,876	0,850

36x1.25	1,088	1,055
36x1.5	1,296	1,257
36x1.8	1,541	1,495
36x2	1,703	1,651
36x2.5	2,097	2,034
36.8		
36.8x1	0,896	0,869
36.8x1.5	1,326	1,286
37		
37x1	0,901	0,874
37x1.5	1,333	1,293
37.4		
37.4x1	0,911	0,884
37.6		
37.6x2	1,783	1,729
37.8		
37.8x0.5	0,467	0,453
38		
38x0.4	0,377	0,365
38x0.5	0,469	0,455
38x0.6	0,562	0,545
38x0.7	0,654	0,634
38x0.8	0,745	0,723
38x1	0,926	0,899
38x1.2	1,106	1,072
38x1.25	1,150	1,116
38x1.5	1,371	1,330
38x1.6	1,458	1,414
38x1.8	1,632	1,582
38x2	1,803	1,748
38x2.5	2,222	2,155
39		
39x1	0,951	0,923
39x1.2	1,136	1,102
39x1.25	1,182	1,146
39x1.5	1,408	1,366
39x2	1,853	1,797
39.5		
39.5x1	0,964	0,935
40		
40x0.4	0,397	0,385
40x0.5	0,495	0,480
40x0.6	0,592	0,574
40x0.7	0,689	0,668
40x0.8	0,785	0,762
40x1	0,977	0,947

40x1.2	1,166	1,131
40x1.25	1,213	1,176
40x1.5	1,446	1,402
40x1.6	1,538	1,492
40x1.8	1,722	1,670
40x2	1,903	1,846
40x2.3	2,171	2,106
40x2.5	2,347	2,277
40.5		
40.5x0.4	0,402	0,390
40.5x2	1,928	1,870
41		
41x1	1,002	0,971
41x1.25	1,244	1,207
41x1.5	1,484	1,439
41x2	1,953	1,894
41.2		
41.2x0.4	0,409	0,396
41.2x0.5	0,510	0,494
41.2x0.6	0,610	0,592
41.2x0.7	0,710	0,688
41.2x0.8	0,809	0,785
41.2x1	1,007	0,976
41.2x1.2	1,202	1,166
41.2x1.25	1,250	1,213
41.2x1.5	1,491	1,446
41.2x1.6	1,586	1,539
41.2x1.8	1,776	1,722
41.2x2	1,963	1,904
41.2x2.3	2,240	2,173
41.27		
41.27x0.4	0,409	0,397
41.27x0.5	0,51	0,495
41.27x0.6	0,611	0,593
41.27x0.7	0,711	0,690
41.27x0.8	0,811	0,786
41.27x1	1,008	0,978
41.27x1.2	1,204	1,168
41.27x1.25	1,253	1,215
41.27x1.5	1,494	1,449
41.27x1.6	1,589	1,541
41.27x1.8	1,779	1,725
41.27x2	1,967	1,907
41.27x2.3	2,244	2,177
41.5		
41.5x0.4	0,412	0,399

41.5x0.5	0,513	0,498
41.5x0.6	0,614	0,596
41.5x0.7	0,715	0,694
41.5x0.8	0,815	0,791
41.5x1	1,014	0,984
41.5x1.2	1,211	1,174
41.5x1.25	1,260	1,222
41.5x1.5	1,502	1,457
41.5x1.6	1,598	1,550
41.5x1.8	1,789	1,735
41.5x2	1,978	1,918
41.5x2.3	2,257	2,189
41.6		
41.6x1	1,017	0,986
41.6x1.25	1,263	1,225
41.6x1.5	1,506	1,461
42		
42x0.4	0,417	0,404
42x0.5	0,520	0,504
42x0.6	0,622	0,603
42x0.7	0,724	0,702
42x0.8	0,825	0,800
42x1	1,027	0,996
42x1.2	1,226	1,189
42x1.25	1,275	1,237
42x1.5	1,521	1,475
42x1.6	1,618	1,570
42x1.8	1,812	1,757
42x2	2,003	1,943
42x2.5	2,473	2,398
42.4		
42.4x0.4	0,421	0,408
42.4x0.5	0,525	0,509
42.4x0.6	0,628	0,609
42.4x0.7	0,731	0,709
42.4x0.8	0,833	0,808
42.4x1	1,037	1,005
42.4x1.2	1,238	1,201
42.4x1.25	1,288	1,249
42.4x1.5	1,536	1,490
42.4x1.6	1,635	1,585
42.4x1.8	1,830	1,775
42.4x2	2,023	1,962
42.4x2.3	2,309	2,240
42.4x2.5	2,498	2,422
42.4x2.6	2,591	2,513
43		

43x0.4	0,427	0,414
43x0.5	0,532	0,516
43x0.6	0,637	0,618
43x0.7	0,741	0,719
43x0.8	0,845	0,820
43x1	1,052	1,020
43x1.2	1,256	1,218
43x1.25	1,307	1,267
43x1.5	1,559	1,512
43x1.6	1,659	1,609
43x1.8	1,857	1,801
43x2	2,053	1,991
43.4		
43.4x0.5	0,537	0,521
43.5		
43.5x1	1,064	1,032
43.5x1.2	1,271	1,233
43.5x1.5	1,577	1,530
44		
44x1	1,077	1,044
44x1.2	1,286	1,247
44x1.5	1,596	1,548
44x2	2,103	2,04
44.5		
44.5x0.4	0,442	0,428
44.5x0.5	0,551	0,534
44.5x0.6	0,660	0,640
44.5x0.7	0,768	0,745
44.5x0.8	0,875	0,849
44.5x1	1,089	1,056
44.5		
44.5x1.25	1,354	1,313
44.5x1.5	1,615	1,566
44.5x1.6	1,719	1,667
44.5x2	2,128	2,064
44.5x2.5	2,629	2,550
44.5x2.6	2,728	2,646
45		
45x0.4	0,447	0,433
45x0.5	0,557	0,540
45x0.6	0,667	0,647
45x0.7	0,776	0,753
45x0.8	0,885	0,859
45x1	1,102	1,069
45x1.2	1,316	1,276
45x1.25	1,369	1,328

45x1.5	1,634	1,585
45x1.6	1,739	1,686
45x1.8	1,947	1,888
45x2	2,153	2,088
45x2.5	2,660	2,580
49		
49x0.8	0,965	0,936
49x1	1,202	1,166
49x1.2	1,436	1,393
49x1.25	1,494	1,449
49x1.5	1,784	1,730
49x1.6	1,899	1,842
49x1.8	2,127	2,063
49x2	2,354	2,283
50		
50x0.4	0,497	0,482
50x0.5	0,620	0,601
50x0.6	0,742	0,720
50x0.7	0,864	0,838
50x0.8	0,986	0,956
50x1	1,227	1,190
50x1.2	1,466	1,422
50x1.25	1,526	1,480
50x1.5	1,822	1,767
50x1.6	1,939	1,881
50x1.8	2,172	2,107
50x2	2,404	2,331
50x2.5	2,973	2,884
50.2		
50.2x0.5	0,622	0,603
50.5		
50.5x1	1,239	1,202
50.5x1.2	1,481	1,437
50.5x1.5	1,840	1,785
50.5x1.8	2,195	2,129
50.5x2	2,429	2,356
50.6		
50.6x1.5	1,844	1,789
50.8		
50.8x0.5	0,630	0,611
50.8x0.6	0,754	0,731
50.8x0.7	0,878	0,852
50.8x0.8	1,002	0,971
50.8x1	1,247	1,209
50.8		
50.8x1.2	1,490	1,445

50.8x1.25	1,551	1,504
50.8x1.5	1,852	1,796
50.8x1.6	1,971	1,912
50.8x1.8	2,208	2,142
50.8x2	2,444	2,370
50.8x2.5	3,023	2,932
51		
51x0.8	1,006	0,975
51x1	1,252	1,214
51x1.2	1,496	1,451
51x1.25	1,557	1,510
51x1.5	1,859	1,803
51x2	2,454	2,380
51x2.5	3,036	2,944
51.2		
51.2x1.35	1,685	1,634
52		
52x0.5	0,645	0,625
52x0.6	0,772	0,749
52x0.7	0,899	0,872
52x0.8	1,026	0,995
52x1	1,277	1,239
52x1.2	1,526	1,480
52x1.25	1,588	1,541
52x1.5	1,897	1,840
52x1.6	2,019	1,958
52x1.8	2,262	2,194
52x2	2,504	2,428
52x2.5	3,099	3,005
52.5		
52.5x1	1,289	1,251
52.5x2	2,529	2,453
53		
53x0.5	0,657	0,637
53x0.6	0,787	0,764
53x0.7	0,917	0,889
53x0.8	1,046	1,014
53x1	1,302	1,263
53x1.2	1,556	1,510
53x1.25	1,620	1,571
53x1.5	1,934	1,876
53x1.6	2,059	1,997
53x1.8	2,308	2,238
53x2	2,554	2,477
54		
54x0.5	0,670	0,650

54x0.6	0,802	0,778
54x0.7	0,934	0,906
54x0.8	1,066	1,034
54x1	1,327	1,287
54x1.15	1,522	1,476
54x1.2	1,586	1,539
54x1.25	1,651	1,601
54x1.5	1,972	1,912
54x1.6	2,099	2,036
54x1.8	2,353	2,282
54x2	2,604	2,526
54x2.5	3,224	3,127
55		
55x0.5	0,682	0,662
55x0.6	0,817	0,793
55x0.7	0,952	0,923
55x0.8	1,086	1,053
55x1	1,352	1,311
55x1.25	1,682	1,632
55x1.5	2,009	1,949
55x1.6	2,139	2,075
55x1.8	2,398	2,325
55x2	2,654	2,574
55x2.5	3,286	3,187
55.4		
55.4x1.5	2,024	1,963
55.4x2.5	3,311	3,212
55.6		
55.6x2	2,684	2,603
55.6x2.5	3,324	3,224
56		
56x0.5	0,695	0,674
56x0.8	1,106	1,072
56x1	1,377	1,336
56x1.5	2,047	1,985
56x2	2,704	2,623
57		
57x0.5	0,707	0,686
57x0.6	0,847	0,822
57x0.7	0,987	0,957

57x0.8	1,126	1,092
57x1	1,402	1,360
57x1.25	1,745	1,692
57x1.5	2,084	2,022
57x1.6	2,219	2,153
57x2	2,754	2,671
57x2.5	3,411	3,309
57x2.6	3,541	3,435
57.5		
57.5x1	1,415	1,372
58		
58x0.4	0,577	0,560
58x0.5	0,720	0,698
58x0.6	0,862	0,836
58x0.7	1,004	0,974
58x0.8	1,146	1,111
58x1	1,427	1,384
58x1.25	1,776	1,723
58x1.5	2,122	2,058
58x1.6	2,259	2,191
58x2	2,804	2,720
60		
60x0.5	0,745	0,722
60x0.6	0,892	0,865
60x0.7	1,039	1,008
60x0.8	1,186	1,150
60x1	1,477	1,433
60x1.25	1,839	1,783
60x1.5	2,197	2,131
60x1.6	2,340	2,269
60x1.8	2,623	2,544
60x2	2,904	2,817
60x2.5	3,599	3,491
60.3		
60.3x0.5	0,749	0,726
60.3x0.6	0,897	0,870
60.3x0.7	1,045	1,013
60.3x0.8	1,192	1,156

60.3x1	1,485	1,440
60.3x1.25	1,848	1,793
60.3x1.5	2,208	2,142
60.3x1.6	2,352	2,281
60.3x1.8	2,637	2,557
60.3x2	2,919	2,832
60.3x2.5	3,618	3,509
60.4		
60.4x2	2,924	2,836
61.5		
61.5x1	1,515	1,469
62		
62x0.5	0,770	0,747
62x0.6	0,922	0,895
62x0.7	1,074	1,042
62x0.8	1,226	1,189
62x1	1,527	1,481
62x1.25	1,901	1,844
62x1.5	2,272	2,204
62x1.6	2,420	2,347
62x1.8	2,713	2,631
62x2	3,005	2,914
62x2.5	3,724	3,612
62.4		
62.4x1.5	2,287	2,218
62.5		
62.5x1.5	2,291	2,222
62.5x2	3,030	2,938
63		
63x1	1,552	1,506
63x1.25	1,933	1,874
63x1.5	2,310	2,240
63.5		
63.5x0.6	0,945	0,916
63.5x0.7	1,101	1,068
63.5x0.8	1,256	1,218
63.5x1	1,565	1,518
63.5x1.25	1,948	1,890
63.5x1.5	2,329	2,258
63.5x1.6	2,480	2,405
63.5x2	3,080	2,987
63.5x2.5	3,818	3,703

64		
64x1	1,577	1,530
64x1.5	2,347	2,277
64x2	3,105	3,011
65		
65x0.6	0,967	0,938
65x0.7	1,127	1,093
65x0.8	1,286	1,247
65x1	1,602	1,554
65x1.25	1,995	1,935
65x1.5	2,385	2,313
65x1.6	2,540	2,463
65x2	3,155	3,060
65x2.5	3,912	3,794
66		
66x1	1,628	1,578
66x1.5	2,422	2,350
66x2	3,205	3,108
68		
68x0.6	1,013	0,982
68x0.7	1,180	1,144
68x0.8	1,346	1,306
68x1	1,678	1,627
68x1.25	2,089	2,026
68x1.5	2,498	2,422
68x1.6	2,660	2,580
68x1.8	2,984	2,894
68x2	3,305	3,206
69		
69x0.6	1,028	0,997
69x0.7	1,197	1,161
69x0.8	1,366	1,325
69x1	1,703	1,651
69x1.25	2,120	2,057
69x1.5	2,535	2,459
69x1.6	2,700	2,619
69x1.8	3,029	2,937
69x2	3,355	3,254
69.8		

69.8x1	1,723	1,671
70		
70x0.5	0,870	0,844
70x0.6	1,043	1,011
70x0.7	1,215	1,178
70x0.8	1,386	1,344
70x1	1,728	1,676
70x1.25	2,152	2,087
70x1.5	2,573	2,495
70x1.6	2,740	2,658
70x1.8	3,074	2,981
70x2	3,405	3,303
70x2.5	4,225	4,098
71		
71x1	1,753	1,700
71x1.25	2,183	2,117
71.5		
71.5x1	1,765	1,712
71.5x1.5	2,629	2,550
72		
72x1	1,778	1,724
72x1.5	2,648	2,568
73		
73x1	1,803	1,748
73x1.5	2,685	2,605
75		
75x1	1,853	1,797
75x1.25	2,308	2,239
75x1.5	2,760	2,677
75x2	3,656	3,546
75x2.5	4,538	4,402
76		
76x1.25	2,340	2,269
76.1		
76.1x1	1,880	1,824
76.1x1.5	2,802	2,717
76.1x2	3,711	3,599
76.1x2.5	4,607	4,468

76.1x3	5,491	5,326
78		
78x1.5	2,873	2,787
78x2	3,806	3,691
80		
80x0.5	0,995	0,965
80x1	1,978	1,918
80x1.25	2,465	2,391
80x1.5	2,948	2,860
80x2	3,906	3,788
80x3	5,784	5,610
83		

83x1	2,053	1,991
83x1.5	3,061	2,969
83x2.5	5,039	4,887
84		
83x2	4,056	3,934
85		
85x1.25	2,621	2,542
85x1.5	3,136	3,042
85x2	4,156	4,031
88.9		
88.9x1	2,201	2,135
88.9x1.25	2,743	2,661

88.9x1.5	3,283	3,184
88.9x2	4,352	4,221
88.9x2.5	5,408	5,245
88.9x3	6,452	6,258
89		
89x1	2,203	2,137
89x2	4,357	4,226
89x2.5	5,415	5,252
89x3	6,460	6,265
92		
92x1	2,279	2,210