

Perfis MSH de seções circulares, quadradadas e retangulares

Dimensões, valores estáticos,
materiais

Índice

Processos de fabrico	2
Campos de aplicação	4
Processos de fabrico de perfis MSH formados a quente	9
Dimensões de valores estáticos	
- circulares	10
- quadrados	25
- retangulares	31
Tolerâncias conforme EN 10 210-2	42
Materiais	44
1. Aços estruturais sem ligas e aços estruturais de grão fino	
2. Ligas de aço	45
2.1 Qualidades especiais MSH de elevada resistência SG 40 e SG 50	
2.2 Liga de aço ao boro SG 65 B	46
3. Outras classes de aço	
3.1 Aços estruturais à prova de agentes climatéricos	
3.2 Aços estruturais de grão fino compensados	
4. Aplicabilidade de perfis MSH a baixas temperaturas	
5. Tabela de conversão para durezas e resistências	47
6. Conversões freqüentemente usadas	
Indicações sobre seleção de materiais, cálculos, concursos e comprimentos disponíveis	
1. Comparação dos grupos de qualidades S 235 (anteriormente St 37) e S 355 (St 52)	48
1.1 Esforço estático	
1.2 Esforço dinâmico	
1.3 Soldabilidade	
1.4 Conclusão	
2. Indicações sobre cálculos estáticos	49
3. Perfis MSH – concursos	
4. Comprimentos disponíveis	
Literatura sobre técnica de aplicação de perfis MSH	50

VALLOUREC & MANNESMANN Tubes,
membro do CIDECT (Comité International
pour le Développement et l'Étude de la Con-
struction Tubulaire – Comité Internacional de
 Pesquisa e Desenvolvimento de
Construções Tubulares)
www.cidect.org

Prefácio

A nova Norma Européia EN 10 210, parte 1 e 2, relativa a perfis ocos formados a quente, tem vindo a estabelecer-se por completo*). Todos os dados sobre perfis MSH contidos neste impresso têm por base esta norma. A fim de facilitar ao utilizador o manejamento com as novas designações da qualidade do aço, estas são confrontadas com as normas vigentes até aqui.

Para além dos perfis ocos quadrados e retangulares, tanto a gama de MSH como a EN 10 210 incluem perfis ocos circulares.

A série de dimensões dos perfis MSH quadrados vai de 40 x 40 mm até 400 x 400 mm e a de perfis retangulares de 50 x 30 mm até 500 x 300 mm. Os perfis MSH circulares, vão de 21,3 até 711 mm de diâmetro exterior.

A gama de produtos fornecidos, conjugada com os valores estáticos e com o cálculo de cargas de flambagem sustentáveis, está também disponível como software para PC "MSH-STACOM", em CD-ROM (v. pág. 56).

O restante resumo mostra as normas alemãs (condições de entrega e normas de tolerância) que foram substituídas pela EN 10 210.

DIN 17120

Tubos circulares soldados em aços estruturais gerais para aplicação na indústria de construção em aço

DIN 17121

Tubos circulares sem costura, em aços estruturais gerais para aplicação na indústria de construção em aço

DIN 17123

Tubos circulares soldados em aços estruturais de grão fino para aplicação na indústria de construção em aço

DIN 17124

Tubos circulares sem costura em aços estruturais de grão fino para aplicações na indústria de construção em aço

DIN se transforma em EN

EN 10 210

Perfis ocos estruturais formados a quente para aplicação na indústria de construção em aço, em aços estruturais sem ligas e em aços estruturais de grão fino;

Parte 1: Condições técnicas de entrega

Parte 2: Dimensões, variações dimensionais e valores estáticos

DIN 17125

Tubos quadrados e retangulares (perfis ocos) em aços estruturais de grão fino

DIN 17100

Aços estruturais gerais

DIN 59410

Tubos de aço estrutural quadrados e retangulares formados a quente

Os dados e informações contidos nesta brochura foram compilados com o máximo cuidado e com toda a consciência. Contudo, não podemos assumir a responsabilidade pela sua exatidão, em especial no que toca a eventuais erros de impressão.

* Desde o final dos anos sessenta como produto fabricado por Mannesmann-Stahlbau-Hohlprofile, introduzidos no mercado com a abreviatura MSH.

Processos de fabrico

Perfis MSH sem costura

Processo de banco empurrador

Num forno de soleira rotativa, os aços circulares fabricados em vazamento contínuo são aquecidos a 1.150 e 1.300°C, conforme a qualidade do aço. A formação em bloco oco é feita numa prensa perfuradora. De seguida, o diâmetro externo e a espessura das paredes são reduzidos num laminador de três cilindros. Na manga



que assim se forma, é introduzida uma barra de mandril e ambas são empurradas por caixas de rodízios, não acionados. Desta forma, mantendo o diâmetro interno constante, pode reduzir-se a espessura das paredes. No laminador de separação, a cavidade é alargada por enrolamento cruzado e, desta maneira, separada da barra do mandril. Depois de voltarem a ser aquecidas no forno de grelha rotativa, as cavidades são transferidas para o laminador redutor de alongamento, para receberem a forma final tubular.

Processo de laminagem contínua

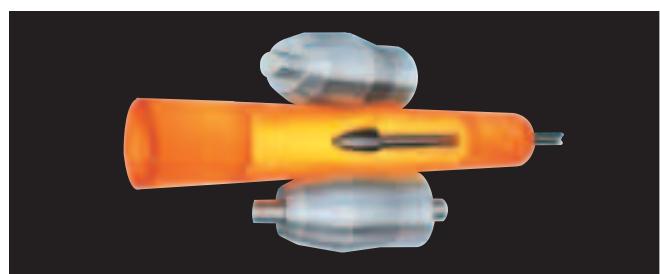
Inicialmente, os aços circulares fabricados no vazamento contínuo são aquecidos no forno de soleira rotativa à temperatura propícia para deformação. São então formados em blocos ocos no laminador. Isso é feito por dois cilindros de trabalho especialmente canelados, os quais são acionados no mesmo sentido de



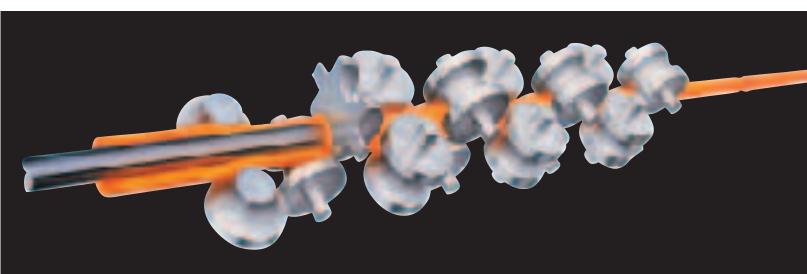
Processo de laminagem de tampão

Tal como no processo de laminagem contínuo, o bloco oco é fabricado por laminadores. O alongamento do bloco oco é feito em duas fases num laminador duplo, através de um tampão curto que se encontra no meio do calibre de laminagem e sustentado por uma barra de mandril. Depois da laminagem, os tubos são alisados, voltam a ser submetidos à temperatura propícia para deformação, são calibrados no laminador-calibrador e tomam a forma de perfis MSH circulares em bancadas de três cilindros ou quadrados/retangulares em bancadas de quatro cilindros.

rotação e cujos eixos estão inclinados contra o eixo horizontal do material rolante. Daqui resulta um movimento helicoidal do material rolante sobre uma ferramenta interna que atua como mandril perfurador. O alongamento do bloco oco é feito, à mesma temperatura, por oito bancadas duplas dispostas em linha, encostadas entre si. O bloco oco é puxado para uma barra de mandril que serve de ferramenta interna ao laminar. O tubo que daí resulta é reaquecido num forno de grelha rotativa para, de seguida, ser concebido no laminador redutor de alongamento, conforme as dimensões finais, na forma circular, quadrada ou retangular.



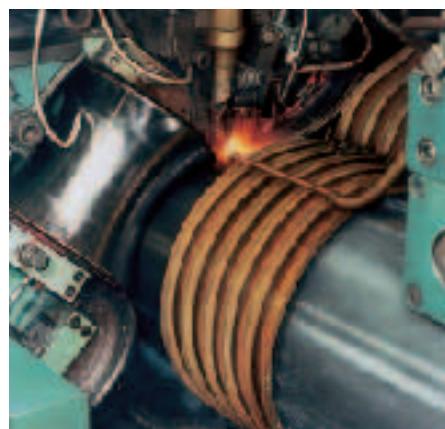
Processo de laminagem por perfuração



Processo de laminagem contínua



Perfis soldados MSH



Processo de laminagem por perfuração e por cilindragem

Para fabricar perfis ocos pelo processo de laminagem por perfuração e por cilindragem, são usados blocos redondos (lingotes) manufaturados mediante vazamento por gravidade. Depois de

nador. Aí a espessura das paredes é reduzida e o fundo é perfurado. Depois disso, o bloco oco de paredes grossas é laminado, à mesma temperatura, na bancada de cilindragem. Trata-se de um movimento de laminagem periódico de avanço e recuo, obtido por cilindros de

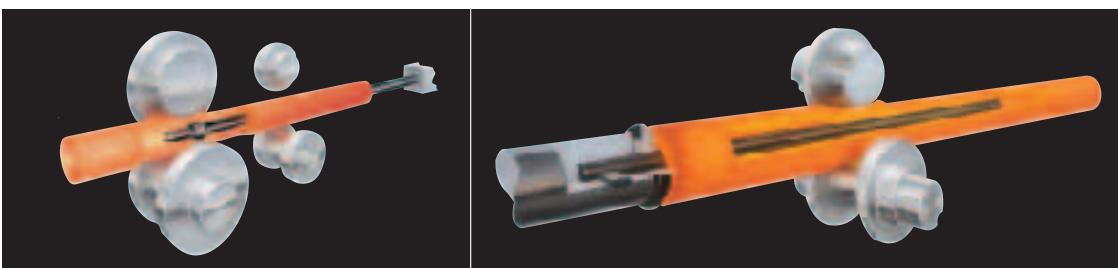


aquecidos à temperatura propícia à deformação em forno de soleira rotativa, são previamente perfurados numa prensa para obterem a forma de blocos ocos com fundo, e de seguida, alongados no lami-

forma assimétrica acionados em sentido contrário à direção dos cilindros. Por fim, o tubo é levado para um laminador-calibrador, o qual serve para fixação das medidas exteriores exatas.

Processo de soldagem por indução de alta-freqüência

A matéria-prima dos pré-tubos soldados é banda a quente, a qual é formada num tubo ranhurado por uma seção de formação de multi-bancadas. Na peça soldada a alta freqüência, as zonas mais estreitas dos bordos da banda são aquecidas à temperatura de soldagem e soldadas umas às outras por cilindros de pressão. A saliência externa que se forma na costura de solda devido à pressão é removida mecanicamente, a interna não tem importância para a maioria das aplicações, podendo ser alisada se assim for pretendido. O "tubo-porca" assim concebido é aquecido por indução à temperatura propícia à deformação e, finalmente, é formado em bancadas multi-rolos.



Processo de laminagem de tampão

Processo de laminagem por cilindragem

Processo de soldagem por indução de alta-freqüência

Campos de aplicação



Na arquitetura

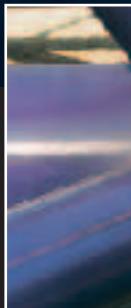
Como colunas expostas (também refrigeradas a água para efeito corta-fogo ou como parte de instalações de ar condicionado, ou cheias de concreto para efeito corta-fogo e para aumentar a capacidade de suporte, bem como, simultaneamente, como elemento de ventilação ou de climatização); para fileiras de janelas e paredes envidraçadas,

igrejas, como armação para elementos de paredes e esqueletos, pernas de escadas, pedestais e sistemas de portas de correr; para andaimes, grades, portões e ombreiras de portões.



Construção em aço e vidro – pavilhão da feira de Lipsia

Estação multimodal Centro, em Oberhausen, Alemanha



Estrutura de suporte do aeroporto de Hamburgo



Na indústria da construção em aço

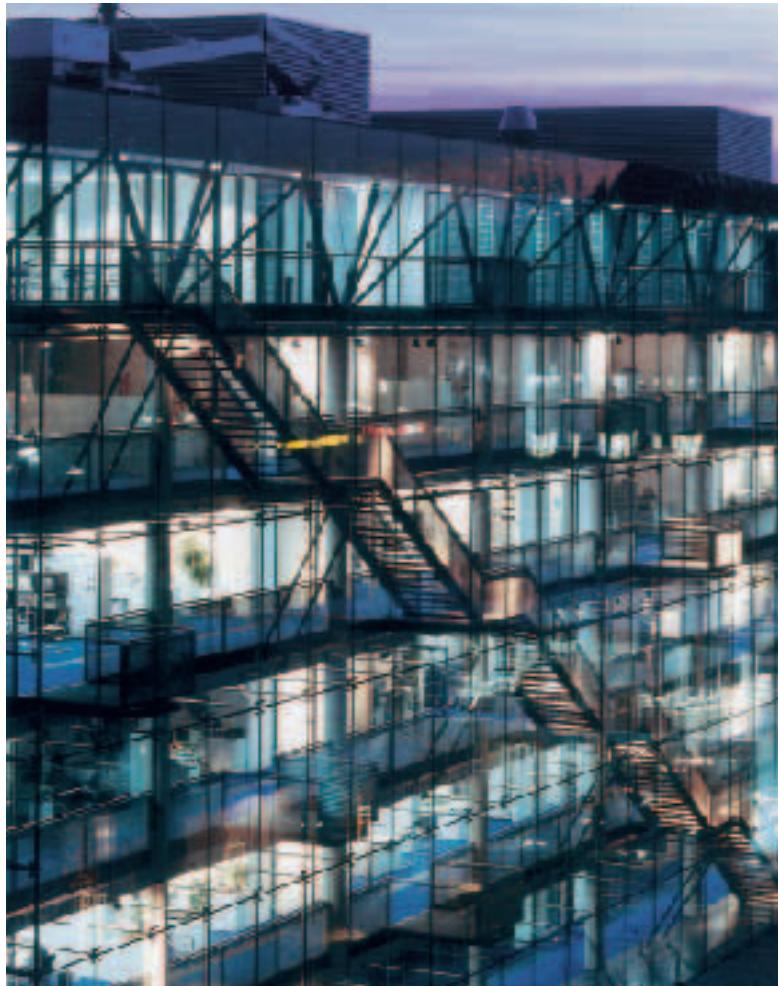
Como colunas, vigas-mestras, armações e suportes em treliça para a construção industrial e de pavilhões, pontes, estruturas de caldeiras, armazéns de paletes, tribunas, instalações desportivas e de exposições, bem como quiosques, estufas e equipamentos de minas



Escultura luminosa "Tetraeder" em Bottrop, Alemanha



Junta de tubos para ponte de auto-estrada perto de Lully, Suíça



Fachada em aço e vidro em Frankfurt am Main, Alemanha

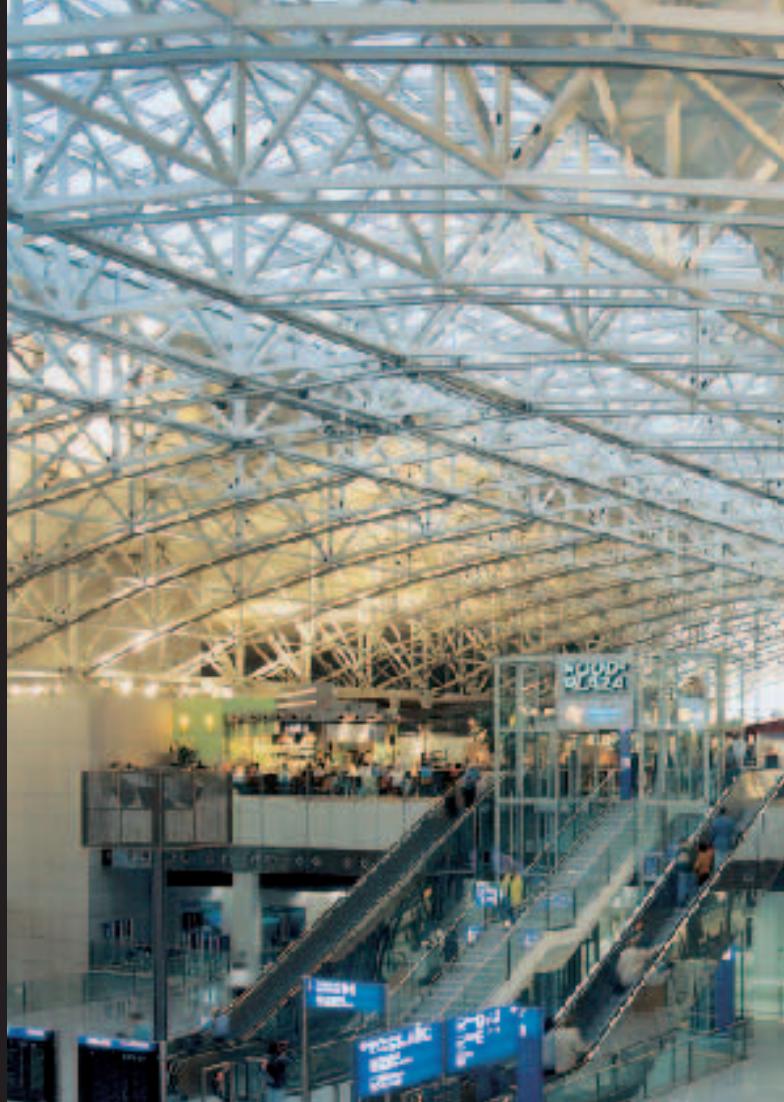


Ponte de auto-estrada perto de Lully, Suíça

Campos de aplicação



Fachada corta-fogo



Estrutura de suporte da cúpula no aeroporto de Frankfurt, Alemanha

Pirâmide em aço e vidro em Wurzburgo, Alemanha



Fachada num edifício de escritórios





Estrutura de escadas rolantes
(Las Vegas)

Montanha russa
"Euromir"



Construção de veículos rodoviários e ferroviários

Chassis e carroçarias de caminhões, ônibus, reboques, caravanas, vagões de trem, caminhões-tanque, vagões de bonde, para plataformas de assistência móveis, instalações de lavagem mecânica, plataformas hidráulicas e chassis de locomotivas

Na construção de maquinaria

Chassis e suportes para máquinas, equipamentos e contentores, como travessas, dispositivos; para aparelhos e maquinárias agrícolas



Reilha

Elevador de contentores



Campos de aplicação

Na técnica de instalações offshore e na indústria da construção naval

Para torres de perfuração, heliportos em plataformas, torres de radares para navios, superestruturas de decks de navios, estruturas secundárias

Tecnologia de manejamento de materiais

Como lanças de gruas de construção, móveis e de navios, como braços de guia e longarinas para dragas e outra maquinaria de construção; para guias de gruas,

subestruturas de cintas transportadoras, estruturas de suporte para escadas rolantes, estruturas para elevadores

Diversos

Para andaiques, contentores, prateleiras, estruturas para barris, contentores e paletes, placas de cofragens; para postes, braços de condutas, montanhas-russas, etc.



Elevador de trilhos e componentes para o transporte de carroçarias de veículos de passageiros

Torre de perfuração numa plataforma offshore



Detalhe de uma grua

Superestruturas de decks



Processos de fabrico de perfis MSH formados a quente

de acordo com a EN 10 210

circular	quadrado	retangular	sem costura	soldado	Possibilidades complementares de fabrico de perfis MSH circulares (por pedido)
dimensões externas	B × B (mm)	H × B (mm)			
D (mm)					
21,3					Tubos de grande diâmetro soldados a arco submerso, com diâmetros externos de 406 a 2540 mm e espessura das paredes de 6 a 44 mm
26,9 ●					
33,7					
42,4					
48,3	40 × 40	50 × 30			
51,0 ●					
60,3	50 × 50	60 × 40			
		70 × 40			
76,1	60 × 60	70 × 50 ●			
		80 × 40			
		80 × 50 ●			
88,9	70 × 70	80 × 60 ●			
		90 × 50			
		100 × 50			
101,6	80 × 80	100 × 60			
		110 × 60 ●			
114,3	90 × 90	100 × 80 ●			
		120 × 60			
127,0 ●	100 × 100	120 × 80			
		150 × 50 ●			
		140 × 70			
139,7	110 × 110	140 × 80			
152,4 ●	120 × 120	160 × 80			
		180 × 60 ●			
159,0		150 × 100			
		160 × 90			
168,3	130 × 130 ●	180 × 80 ●			
177,8	140 × 140	180 × 100			
193,7	150 × 150	200 × 100			
	160 × 160	200 × 120			
		220 × 120			
219,1		200 × 150 ●			
		250 × 100 ●			
		180 × 180			
244,5	200 × 200	250 × 150			
		260 × 140			
		300 × 100 ●			
	220 × 220	260 × 180			
273,0		300 × 150 ●			
298,5 ●	250 × 250	300 × 200			
323,9	260 × 260				
		280 × 250 ●			
355,6					
368,0	300 × 300	350 × 250 ●			
		400 × 200			
406,4		350 × 300 ●			
419,0 ●	350 × 350	400 × 300 ●			
		450 × 250			
		500 × 200 ●			
457,0					
		440 × 350 ●			
508,0	400 × 400	500 × 300			
559,0 ●					
610,0 ●					
660,0 ●					
711,0 ●					

Perfis MSH circulares, quadrados e retangulares

Perfis MSH circulares

Nota: as dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.

Dimensões e valores estáticos segundo a EN 10 210-2

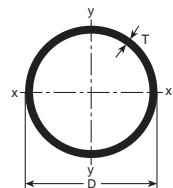
Perfis MSH com seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
21,3	2,3	1,08	1,37	0,629	0,677	0,590	0,834	1,26	1,18	0,067
	2,6	1,20	1,53	0,681	0,668	0,639	0,915	1,36	1,28	0,067
	2,9	1,32	1,68	0,727	0,659	0,683	0,990	1,45	1,37	0,067
	3,2	1,43	1,82	0,768	0,650	0,722	1,06	1,54	1,44	0,067
	3,6	1,57	2,00	0,816	0,639	0,767	1,14	1,63	1,53	0,067
	4,0	1,71	2,17	0,857	0,628	0,805	1,22	1,71	1,61	0,067
	4,5	1,86	2,38	0,898	0,615	0,843	1,30	1,80	1,69	0,067
	5,0	2,01	2,56	0,930	0,603	0,874	1,37	1,86	1,75	0,067
26,9	● 2,3	1,40	1,78	1,36	0,874	1,01	1,40	2,71	2,02	0,085
	● 2,6	1,56	1,98	1,48	0,864	1,10	1,54	2,96	2,20	0,085
	● 2,9	1,72	2,19	1,60	0,855	1,19	1,68	3,19	2,38	0,085
	● 3,2	1,87	2,38	1,70	0,846	1,27	1,81	3,41	2,53	0,085
	● 3,6	2,07	2,64	1,83	0,834	1,36	1,97	3,66	2,72	0,085
	● 4,0	2,26	2,88	1,94	0,822	1,45	2,12	3,89	2,89	0,085
	● 4,5	2,49	3,17	2,07	0,808	1,54	2,29	4,13	3,07	0,085
	● 5,0	2,70	3,44	2,17	0,794	1,61	2,44	4,34	3,23	0,085
	● 5,6	2,94	3,75	2,27	0,779	1,69	2,60	4,54	3,38	0,085
	● 6,3	3,20	4,08	2,37	0,762	1,76	2,76	4,73	3,52	0,085
33,7	2,9	2,20	2,81	3,36	1,09	1,99	2,76	6,71	3,98	0,106
	3,2	2,41	3,07	3,60	1,08	2,14	2,99	7,21	4,28	0,106
	3,6	2,67	3,40	3,91	1,07	2,32	3,28	7,82	4,64	0,106
	4,0	2,93	3,73	4,19	1,06	2,49	3,55	8,38	4,97	0,106
	4,5	3,24	4,13	4,50	1,04	2,67	3,87	9,01	5,35	0,106
	5,0	3,54	4,51	4,78	1,03	2,84	4,16	9,57	5,68	0,106
	5,6	3,88	4,94	5,07	1,01	3,01	4,48	10,1	6,02	0,106
	6,3	4,26	5,42	5,36	0,994	3,18	4,81	10,7	6,36	0,106
	7,1	4,66	5,93	5,62	0,973	3,34	5,14	11,2	6,67	0,106
	8,0	5,07	6,46	5,85	0,952	3,47	5,45	11,7	6,94	0,106
42,4	2,9	2,82	3,60	7,06	1,40	3,33	4,53	14,1	6,66	0,133
	3,2	3,09	3,94	7,62	1,39	3,59	4,93	15,2	7,19	0,133
	3,6	3,44	4,39	8,33	1,38	3,93	5,44	16,7	7,86	0,133
	4,0	3,79	4,83	8,99	1,36	4,24	5,92	18,0	8,48	0,133
	4,5	4,21	5,36	9,76	1,35	4,60	6,49	19,5	9,20	0,133
	5,0	4,61	5,87	10,5	1,33	4,93	7,04	20,9	9,86	0,133
	5,6	5,08	6,47	11,2	1,32	5,29	7,64	22,4	10,6	0,133
	6,3	5,61	7,14	12,0	1,30	5,66	8,29	24,0	11,3	0,133
	7,1	6,18	7,87	12,8	1,27	6,02	8,97	25,5	12,0	0,133
	8,0	6,79	8,65	13,5	1,25	6,36	9,64	27,0	12,7	0,133
	8,8	7,29	9,29	14,0	1,23	6,61	10,2	28,0	13,2	0,133
	10,0	7,99	10,2	14,6	1,20	6,90	10,8	29,3	13,8	0,133
	11,0	8,52	10,9	15,0	1,18	7,08	11,3	30,0	14,2	0,133

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
48,3	2,9	3,25	4,14	10,7	1,61	4,43	5,99	21,4	8,86	0,152
	3,2	3,56	4,53	11,6	1,60	4,80	6,52	23,2	9,59	0,152
	3,6	3,97	5,06	12,7	1,59	5,26	7,21	25,4	10,5	0,152
	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	0,152
	4,5	4,86	6,19	15,0	1,56	6,21	8,66	30,0	12,4	0,152
	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	0,152
	5,6	5,90	7,51	17,4	1,52	7,21	10,3	34,8	14,4	0,152
	6,3	6,53	8,31	18,7	1,50	7,76	11,2	37,5	15,5	0,152
	7,1	7,21	9,19	20,1	1,48	8,31	12,2	40,2	16,6	0,152
	8,0	7,95	10,1	21,4	1,45	8,85	13,2	42,7	17,7	0,152
	8,8	8,57	10,9	22,4	1,43	9,26	14,0	44,7	18,5	0,152
	10,0	9,45	12,0	23,6	1,40	9,76	15,0	47,1	19,5	0,152
	11,0	10,1	12,9	24,4	1,37	10,1	15,7	48,7	20,2	0,152
	12,5	11,0	14,1	25,3	1,34	10,5	16,7	50,5	20,9	0,152
51,0	● 2,9	3,44	4,38	12,7	1,70	4,99	6,72	25,4	9,98	0,160
	● 3,2	3,77	4,81	13,8	1,69	5,41	7,32	27,6	10,8	0,160
	● 3,6	4,21	5,36	15,1	1,68	5,94	8,10	30,3	11,9	0,160
	● 4,0	4,64	5,91	16,4	1,67	6,44	8,86	32,9	12,9	0,160
	● 4,5	5,16	6,57	17,9	1,65	7,03	9,76	35,9	14,1	0,160
	● 5,0	5,67	7,23	19,3	1,64	7,58	10,6	38,7	15,2	0,160
	● 5,6	6,27	7,99	20,9	1,62	8,19	11,6	41,8	16,4	0,160
	● 6,3	6,94	8,85	22,5	1,60	8,84	12,7	45,1	17,7	0,160
	● 7,1	7,69	9,79	24,2	1,57	9,49	13,8	48,4	19,0	0,160
	● 8,0	8,48	10,8	25,8	1,55	10,1	15,0	51,7	20,3	0,160
	● 8,8	9,16	11,7	27,1	1,52	10,6	15,9	54,2	21,3	0,160
	● 10,0	10,1	12,9	28,7	1,49	11,2	17,1	57,4	22,5	0,160
	● 11,0	10,9	13,8	29,7	1,47	11,7	18,0	59,5	23,3	0,160
	● 12,5	11,9	15,1	31,0	1,43	12,1	19,2	61,9	24,3	0,160
	● 14,2	12,9	16,4	31,9	1,39	12,5	20,2	63,9	25,0	0,160
60,3	3,2	4,51	5,74	23,5	2,02	7,78	10,4	46,9	15,6	0,189
	3,6	5,03	6,41	25,9	2,01	8,58	11,6	51,7	17,2	0,189
	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	0,189
	4,5	6,19	7,89	30,9	1,98	10,2	14,0	61,8	20,5	0,189
	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	0,189
	5,6	7,55	9,62	36,4	1,94	12,1	16,8	72,7	24,1	0,189
	6,3	8,39	10,7	39,5	1,92	13,1	18,5	79,0	26,2	0,189
	7,1	9,32	11,9	42,7	1,90	14,2	20,2	85,5	28,3	0,189
	8,0	10,3	13,1	46,0	1,87	15,3	22,1	92,0	30,5	0,189
	8,8	11,2	14,2	48,6	1,85	16,1	23,6	97,2	32,2	0,189
	10,0	12,4	15,8	52,0	1,81	17,2	25,6	104	34,5	0,189
	11,0	13,4	17,0	54,3	1,79	18,0	27,2	109	36,0	0,189
	12,5	14,7	18,8	57,3	1,75	19,0	29,2	115	38,0	0,189
	14,2	16,1	20,6	59,8	1,71	19,8	31,1	120	39,7	0,189
	16,0	17,5	22,3	61,8	1,67	20,5	32,8	124	41,0	0,189
	17,5	18,5	23,5	62,9	1,63	20,9	33,8	126	41,7	0,189

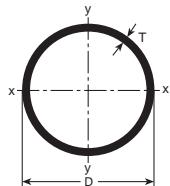
Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
76,1	3,2	5,75	7,33	48,8	2,58	12,8	17,0	97,6	25,6	0,239
	3,6	6,44	8,20	54,0	2,57	14,2	18,9	108	28,4	0,239
	4,0	7,11	9,06	59,1	2,55	15,5	20,8	118	31,0	0,239
	4,5	7,95	10,1	65,1	2,54	17,1	23,1	130	34,2	0,239
	5,0	8,77	11,2	70,9	2,52	18,6	25,3	142	37,3	0,239
	5,6	9,74	12,4	77,5	2,50	20,4	27,9	155	40,8	0,239
	6,3	10,8	13,8	84,8	2,48	22,3	30,8	170	44,6	0,239
	7,1	12,1	15,4	92,6	2,45	24,3	33,9	185	48,7	0,239
	8,0	13,4	17,1	101	2,42	26,4	37,3	201	52,9	0,239
	8,8	14,6	18,6	107	2,40	28,2	40,1	214	56,3	0,239
	10,0	16,3	20,8	116	2,36	30,5	44,0	232	61,0	0,239
	11,0	17,7	22,5	123	2,33	32,2	47,1	245	64,4	0,239
	12,5	19,6	25,0	131	2,29	34,5	51,2	262	68,9	0,239
	14,2	21,7	27,6	139	2,25	36,6	55,4	278	73,2	0,239
	16,0	23,7	30,2	146	2,20	38,4	59,2	292	76,8	0,239
	17,5	25,3	32,2	151	2,16	39,6	61,9	301	79,2	0,239
	20,0	27,7	35,2	156	2,11	41,1	65,6	313	82,2	0,239
88,9	3,6	7,57	9,65	87,9	3,02	19,8	26,2	176	39,5	0,279
	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	0,279
	4,5	9,37	11,9	107	2,99	24,0	32,1	213	47,9	0,279
	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	0,279
	5,6	11,5	14,7	128	2,95	28,7	38,9	255	57,5	0,279
	6,3	12,8	16,3	140	2,93	31,5	43,1	280	63,1	0,279
	7,1	14,3	18,2	154	2,90	34,6	47,6	308	69,2	0,279
	8,0	16,0	20,3	168	2,87	37,8	52,5	336	75,6	0,279
	8,8	17,4	22,1	180	2,85	40,4	56,7	359	80,9	0,279
	10,0	19,5	24,8	196	2,81	44,1	62,6	392	88,2	0,279
	11,0	21,1	26,9	208	2,78	46,9	67,2	417	93,7	0,279
	12,5	23,6	30,0	225	2,74	50,6	73,6	450	101	0,279
	14,2	26,2	33,3	241	2,69	54,2	80,2	482	108	0,279
	16,0	28,8	36,6	255	2,64	57,4	86,4	510	115	0,279
	17,5	30,8	39,3	265	2,60	59,7	91,0	530	119	0,279
	20,0	34,0	43,3	279	2,54	62,7	97,6	557	125	0,279
	25,0	39,4	50,2	295	2,43	66,4	107	591	133	0,279

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
101,6	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319
	4,5	10,8	13,7	162	3,44	31,9	42,5	324	63,8	0,319
	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	0,319
	5,6	13,3	16,9	195	3,40	38,4	51,7	390	76,9	0,319
	6,3	14,8	18,9	215	3,38	42,3	57,3	430	84,7	0,319
	7,1	16,5	21,1	237	3,35	46,6	63,5	473	93,2	0,319
	8,0	18,5	23,5	260	3,32	51,1	70,3	519	102	0,319
	8,8	20,1	25,7	279	3,30	54,9	76,0	557	110	0,319
	10,0	22,6	28,8	305	3,26	60,1	84,2	611	120	0,319
	11,0	24,6	31,3	326	3,23	64,2	90,7	652	128	0,319
	12,5	27,5	35,0	354	3,18	69,7	99,9	708	139	0,319
	14,2	30,6	39,0	382	3,13	75,2	109	764	150	0,319
	16,0	33,8	43,0	408	3,08	80,3	119	816	161	0,319
	17,5	36,3	46,2	426	3,04	84,0	126	853	168	0,319
	20,0	40,2	51,3	452	2,97	89,0	136	905	178	0,319
	25,0	47,2	60,2	488	2,85	96,1	152	977	192	0,319
	30,0	53,0	67,5	508	2,74	100	163	1020	200	0,319
114,3	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359
	4,5	12,2	15,5	234	3,89	41,0	54,3	469	82,0	0,359
	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	0,359
	5,6	15,0	19,1	283	3,85	49,6	66,2	566	99,1	0,359
	6,3	16,8	21,4	313	3,82	54,7	73,6	625	109	0,359
	7,1	18,8	23,9	345	3,80	60,4	81,7	690	121	0,359
	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	0,359
	8,8	22,9	29,2	409	3,74	71,5	98,2	817	143	0,359
	10,0	25,7	32,8	450	3,70	78,7	109	899	157	0,359
	11,0	28,0	35,7	482	3,67	84,3	118	963	169	0,359
	12,5	31,4	40,0	526	3,63	92,0	130	1050	184	0,359
	14,2	35,1	44,7	571	3,57	99,8	143	1140	200	0,359
	16,0	38,8	49,4	613	3,52	107	156	1230	214	0,359
	17,5	41,8	53,2	644	3,48	113	166	1290	225	0,359
	20,0	46,5	59,3	688	3,41	120	181	1380	241	0,359
	25,0	55,1	70,1	754	3,28	132	205	1510	264	0,359
	30,0	62,4	79,5	795	3,16	139	222	1590	278	0,359
	36,0	69,5	88,6	822	3,05	144	236	1640	288	0,359

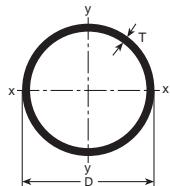
Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
127,0	● 4,5	13,6	17,3	325	4,33	51,2	67,6	651	102	0,399
	● 5,0	15,0	19,2	357	4,32	56,2	74,5	714	112	0,399
	● 5,6	16,8	21,4	394	4,30	62,1	82,6	789	124	0,399
	● 6,3	18,8	23,9	436	4,27	68,7	91,9	872	137	0,399
	● 7,1	21,0	26,7	482	4,25	75,9	102	965	152	0,399
	● 8,0	23,5	29,9	532	4,22	83,7	113	1060	167	0,399
	● 8,8	25,7	32,7	574	4,19	90,4	123	1150	181	0,399
	● 10,0	28,9	36,8	634	4,15	99,8	137	1270	200	0,399
	● 11,0	31,5	40,1	680	4,12	107	148	1360	214	0,399
	● 12,5	35,3	45,0	746	4,07	117	165	1490	235	0,399
	● 14,2	39,5	50,3	813	4,02	128	182	1630	256	0,399
	● 16,0	43,8	55,8	877	3,97	138	199	1750	276	0,399
	● 17,5	47,3	60,2	925	3,92	146	212	1850	291	0,399
	● 20,0	52,8	67,2	996	3,85	157	232	1990	314	0,399
	● 25,0	62,9	80,1	1100	3,71	174	265	2210	348	0,399
	● 30,0	71,8	91,4	1180	3,59	186	291	2360	371	0,399
	● 36,0	80,8	103	1230	3,46	194	314	2460	388	0,399
	● 40,0	85,8	109	1250	3,39	197	324	2510	395	0,399
	● 45,0	91,0	116	1270	3,31	200	333	2540	399	0,399
139,7	4,5	15,0	19,1	437	4,78	62,6	82,3	874	125	0,439
	5,0	16,6	21,2	481	4,77	68,8	90,8	961	138	0,439
	5,6	18,5	23,6	531	4,75	76,1	101	1060	152	0,439
	6,3	20,7	26,4	589	4,72	84,3	112	1180	169	0,439
	7,1	23,2	29,6	652	4,69	93,3	125	1300	187	0,439
	8,0	26,0	33,1	720	4,66	103	139	1440	206	0,439
	8,8	28,4	36,2	779	4,64	111	151	1560	223	0,439
	10,0	32,0	40,7	862	4,60	123	169	1720	247	0,439
	11,0	34,9	44,5	928	4,57	133	183	1860	266	0,439
	12,5	39,2	50,0	1020	4,52	146	203	2040	292	0,439
	14,2	43,9	56,0	1120	4,47	160	225	2230	320	0,439
	16,0	48,8	62,2	1210	4,41	173	246	2420	346	0,439
	17,5	52,7	67,2	1280	4,36	183	263	2560	366	0,439
	20,0	59,0	75,2	1380	4,29	198	289	2770	396	0,439
	25,0	70,7	90,1	1550	4,15	222	334	3100	444	0,439
	30,0	81,2	103	1670	4,02	239	370	3340	479	0,439
	36,0	92,1	117	1770	3,88	253	403	3530	506	0,439
	40,0	98,4	125	1810	3,80	259	419	3610	517	0,439
	45,0	105	134	1840	3,71	263	434	3680	527	0,439
	50,0	111	141	1860	3,63	266	444	3710	532	0,439

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.

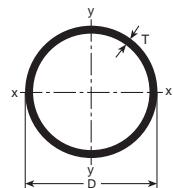


Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
152,4	● 5,0	18,2	23,2	630	5,21	82,6	109	1260	165	0,479
	● 5,6	20,3	25,8	697	5,19	91,4	121	1390	183	0,479
	● 6,3	22,7	28,9	773	5,17	101	135	1550	203	0,479
	● 7,1	25,4	32,4	857	5,14	113	150	1710	225	0,479
	● 8,0	28,5	36,3	949	5,11	125	167	1900	249	0,479
	● 8,8	31,2	39,7	1030	5,09	135	182	2050	270	0,479
	● 10,0	35,1	44,7	1140	5,05	150	203	2280	299	0,479
	● 11,0	38,4	48,9	1230	5,01	161	220	2460	322	0,479
	● 12,5	43,1	54,9	1350	4,97	178	245	2710	356	0,479
	● 14,2	48,4	61,7	1490	4,91	195	272	2970	390	0,479
	● 16,0	53,8	68,6	1620	4,86	212	299	3230	424	0,479
	● 17,5	58,2	74,2	1720	4,81	225	320	3430	450	0,479
	● 20,0	65,3	83,2	1860	4,73	245	353	3730	489	0,479
	● 25,0	78,5	100	2110	4,59	277	411	4220	553	0,479
	● 30,0	90,6	115	2290	4,46	301	458	4580	601	0,479
	● 36,0	103	132	2440	4,31	321	503	4890	641	0,479
	● 40,0	111	141	2510	4,22	330	527	5030	660	0,479
	● 45,0	119	152	2570	4,12	338	549	5150	675	0,479
	● 50,0	126	161	2610	4,03	343	566	5220	685	0,479
159,0	5,0	19,0	24,2	718	5,45	90,3	119	1440	181	0,500
	5,6	21,2	27,0	795	5,43	100	132	1590	200	0,500
	6,3	23,7	30,2	882	5,40	111	147	1760	222	0,500
	7,1	26,6	33,9	979	5,38	123	164	1960	246	0,500
	8,0	29,8	38,0	1080	5,35	136	183	2170	273	0,500
	8,8	32,6	41,5	1180	5,32	148	199	2350	296	0,500
	10,0	36,7	46,8	1300	5,28	164	222	2610	328	0,500
	11,0	40,1	51,1	1410	5,25	177	241	2820	354	0,500
	12,5	45,2	57,5	1550	5,20	196	269	3110	391	0,500
	14,2	50,7	64,6	1710	5,14	215	299	3420	430	0,500
	16,0	56,4	71,9	1860	5,09	234	329	3720	468	0,500
	17,5	61,1	77,8	1980	5,04	249	352	3950	497	0,500
	20,0	68,6	87,3	2150	4,97	271	389	4310	542	0,500
	25,0	82,6	105	2440	4,82	307	454	4890	615	0,500
	30,0	95,4	122	2670	4,68	335	508	5330	671	0,500
	36,0	109	139	2860	4,53	359	560	5710	719	0,500
	40,0	117	150	2950	4,44	371	588	5890	741	0,500
	45,0	127	161	3030	4,33	381	615	6050	761	0,500
	50,0	134	171	3080	4,24	387	636	6160	774	0,500
	60,0	146	187	3130	4,09	393	660	6250	786	0,500

Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
168,3	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1710	203	0,529
	5,6	22,5	28,6	948	5,76	113	148	1900	225	0,529
	6,3	25,2	32,1	1050	5,73	125	165	2110	250	0,529
	7,1	28,2	36,0	1170	5,70	139	185	2340	278	0,529
	8,0	31,6	40,3	1300	5,67	154	206	2590	308	0,529
	8,8	34,6	44,1	1410	5,65	167	224	2810	334	0,529
	10,0	39,0	49,7	1560	5,61	186	251	3130	372	0,529
	11,0	42,7	54,4	1690	5,57	201	273	3380	402	0,529
	12,5	48,0	61,2	1870	5,53	222	304	3740	444	0,529
	14,2	54,0	68,7	2060	5,47	245	338	4120	489	0,529
	16,0	60,1	76,6	2240	5,41	267	372	4490	533	0,529
	17,5	65,1	82,9	2390	5,37	284	400	4780	568	0,529
	20,0	73,1	93,2	2610	5,29	310	443	5220	620	0,529
	25,0	88,3	113	2980	5,14	354	519	5950	708	0,529
	30,0	102	130	3260	5,00	388	583	6530	776	0,529
	36,0	117	150	3520	4,85	418	646	7030	836	0,529
	40,0	127	161	3640	4,75	433	680	7280	865	0,529
	45,0	137	174	3750	4,64	446	715	7510	892	0,529
	50,0	146	186	3830	4,54	455	741	7660	911	0,529
	60,0	160	204	3910	4,38	465	776	7820	930	0,529
177,8	5,6	23,8	30,3	1120	6,09	126	166	2250	253	0,559
	6,3	26,6	33,9	1250	6,07	141	185	2500	281	0,559
	7,1	29,9	38,1	1390	6,04	156	207	2780	313	0,559
	8,0	33,5	42,7	1540	6,01	173	231	3080	347	0,559
	8,8	36,7	46,7	1670	5,98	188	252	3350	376	0,559
	10,0	41,4	52,7	1860	5,94	209	282	3720	419	0,559
	11,0	45,2	57,6	2010	5,91	226	306	4030	453	0,559
	12,5	51,0	64,9	2230	5,86	251	342	4460	502	0,559
	14,2	57,3	73,0	2460	5,81	277	381	4920	553	0,559
	16,0	63,8	81,3	2690	5,75	302	420	5370	605	0,559
	17,5	69,2	88,1	2860	5,70	322	451	5730	644	0,559
	20,0	77,8	99,1	3140	5,62	353	501	6270	705	0,559
	25,0	94,2	120	3600	5,47	405	589	7190	809	0,559
	30,0	109	139	3960	5,33	445	664	7920	891	0,559
	36,0	126	160	4290	5,17	483	739	8580	965	0,559
	40,0	136	173	4460	5,07	501	781	8910	1000	0,559
	45,0	147	188	4610	4,96	519	824	9230	1040	0,559
	50,0	158	201	4730	4,85	532	858	9450	1060	0,559
	60,0	174	222	4850	4,67	546	905	9700	1090	0,559

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.
As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.
As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.

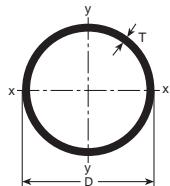


Diâmetro externo D mm	Espessura da parede T mm	Massa linear M kg/m	Superfície de corte transversal A cm²	Segundo momento da superfície I cm⁴	Raio de inércia i cm	Momento elástico de resistência W _{el} cm³	Momento plástico de resistência W _{pl} cm³	Constante de inércia à torção I _t cm⁴	Constante do modulo de torção C _t cm³	Superfície por metro linear A _s m²/m
193,7	6,3	29,1	37,1	1630	6,63	168	221	3260	337	0,609
	7,1	32,7	41,6	1810	6,60	187	247	3630	375	0,609
	8,0	36,6	46,7	2020	6,57	208	276	4030	416	0,609
	8,8	40,1	51,1	2190	6,54	226	301	4380	452	0,609
	10,0	45,3	57,7	2440	6,50	252	338	4880	504	0,609
	11,0	49,6	63,1	2640	6,47	273	368	5290	546	0,609
	12,5	55,9	71,2	2930	6,42	303	411	5870	606	0,609
	14,2	62,9	80,1	3250	6,37	335	458	6490	670	0,609
	16,0	70,1	89,3	3550	6,31	367	507	7110	734	0,609
	17,5	76,0	96,9	3800	6,26	392	545	7590	784	0,609
	20,0	85,7	109	4170	6,18	431	606	8340	861	0,609
	25,0	104	132	4820	6,03	497	717	9630	995	0,609
	30,0	121	154	5340	5,88	552	813	10680	1100	0,609
	36,0	140	178	5830	5,72	602	911	11670	1200	0,609
	40,0	152	193	6090	5,62	629	966	12180	1260	0,609
	45,0	165	210	6340	5,49	655	1030	12690	1310	0,609
	50,0	177	226	6530	5,38	674	1070	13060	1350	0,609
	60,0	198	252	6770	5,18	699	1140	13530	1400	0,609
219,1	7,1	37,1	47,3	2660	7,50	243	319	5320	486	0,688
	8,0	41,6	53,1	2960	7,47	270	357	5920	540	0,688
	8,8	45,6	58,1	3220	7,44	294	389	6440	588	0,688
	10,0	51,6	65,7	3600	7,40	328	438	7200	657	0,688
	11,0	56,5	71,9	3900	7,37	356	477	7810	713	0,688
	12,5	63,7	81,1	4340	7,32	397	534	8690	793	0,688
	14,2	71,8	91,4	4820	7,26	440	597	9640	880	0,688
	16,0	80,1	102	5300	7,20	483	661	10590	967	0,688
	17,5	87,0	111	5670	7,15	518	713	11350	1040	0,688
	20,0	98,2	125	6260	7,07	572	795	12520	1140	0,688
	25,0	120	152	7300	6,92	666	947	14600	1330	0,688
	30,0	140	178	8170	6,77	745	1080	16330	1490	0,688
	36,0	163	207	9010	6,60	823	1220	18030	1650	0,688
	40,0	177	225	9470	6,49	865	1300	18950	1730	0,688
	45,0	193	246	9950	6,36	908	1390	19900	1820	0,688
	50,0	209	266	10320	6,23	942	1470	20650	1880	0,688
	60,0	235	300	10840	6,01	989	1590	21680	1980	0,688
	70,0	257	328	11120	5,82	1020	1670	22240	2030	0,688

Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
244,5	7,1	41,6	53,0	3730	8,40	305	400	7470	611	0,768
	8,0	46,7	59,4	4160	8,37	340	448	8320	681	0,768
	8,8	51,2	65,2	4530	8,34	371	489	9060	741	0,768
	10,0	57,8	73,7	5070	8,30	415	550	10150	830	0,768
	11,0	63,3	80,7	5510	8,26	451	600	11020	902	0,768
	12,5	71,5	91,1	6150	8,21	503	673	12290	1010	0,768
	14,2	80,6	103	6840	8,16	559	754	13670	1120	0,768
	16,0	90,2	115	7530	8,10	616	837	15070	1230	0,768
	17,5	98,0	125	8090	8,05	661	904	16170	1320	0,768
	20,0	111	141	8960	7,97	733	1010	17910	1470	0,768
	25,0	135	172	10520	7,81	860	1210	21030	1720	0,768
	30,0	159	202	11850	7,66	970	1390	23710	1940	0,768
	36,0	185	236	13200	7,48	1080	1580	26390	2160	0,768
	40,0	202	257	13950	7,37	1140	1690	27900	2280	0,768
	45,0	221	282	14750	7,23	1210	1820	29490	2410	0,768
	50,0	240	306	15400	7,10	1260	1930	30800	2520	0,768
	60,0	273	348	16360	6,86	1340	2110	32730	2680	0,768
	70,0	301	384	16960	6,65	1390	2250	33910	2770	0,768
273,0	7,1	46,6	59,3	5250	9,40	384	502	10490	769	0,858
	8,0	52,3	66,6	5850	9,37	429	562	11700	857	0,858
	8,8	57,3	73,0	6380	9,35	467	614	12760	935	0,858
	10,0	64,9	82,6	7150	9,31	524	692	14310	1050	0,858
	11,0	71,1	90,5	7780	9,27	570	756	15570	1140	0,858
	12,5	80,3	102	8700	9,22	637	849	17390	1270	0,858
	14,2	90,6	115	9690	9,16	710	952	19390	1420	0,858
	16,0	101	129	10710	9,10	784	1060	21410	1570	0,858
	17,5	110	140	11520	9,05	844	1140	23030	1690	0,858
	20,0	125	159	12800	8,97	938	1280	25600	1880	0,858
	25,0	153	195	15130	8,81	1110	1540	30250	2220	0,858
	30,0	180	229	17160	8,66	1260	1780	34320	2510	0,858
	36,0	210	268	19250	8,48	1410	2040	38510	2820	0,858
	40,0	230	293	20460	8,36	1500	2190	40910	3000	0,858
	45,0	253	322	21760	8,22	1590	2370	43520	3190	0,858
	50,0	275	350	22870	8,08	1680	2530	45740	3350	0,858
	60,0	315	401	24580	7,82	1800	2790	49150	3600	0,858
	70,0	350	446	25730	7,59	1880	3000	51460	3770	0,858
	80,0	381	485	26470	7,39	1940	3150	52930	3880	0,858

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.
As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.
As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Diâmetro externo mm	Espessura da parede mm	Massa linear kg/m	Superfície de corte transversal cm ²	Segundo momento da superfície cm ⁴	Raio de inércia cm	Momento elástico de resistência cm ³	Momento plástico de resistência cm ³	Constante de inércia à torção cm ⁴	Constante do modulo de torção cm ³	Superfície por metro linear m ² /m
D T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s	
298,5	● 8,0	57,3	73,0	7710	10,3	516	675	15420	1030	0,938
	● 8,8	62,9	80,1	8410	10,2	563	739	16820	1130	0,938
	● 10,0	71,1	90,6	9440	10,2	633	833	18880	1270	0,938
	● 11,0	78,0	99,4	10280	10,2	689	910	20560	1380	0,938
	● 12,5	88,2	112	11510	10,1	771	1020	23010	1540	0,938
	● 14,2	99,6	127	12850	10,1	861	1150	25690	1720	0,938
	● 16,0	111	142	14210	10,0	952	1280	28420	1900	0,938
	● 17,5	121	154	15310	9,95	1030	1380	30610	2050	0,938
	● 20,0	137	175	17050	9,87	1140	1550	34110	2290	0,938
	● 25,0	169	215	20250	9,71	1360	1880	40510	2710	0,938
	● 30,0	199	253	23090	9,55	1550	2170	46180	3090	0,938
	● 36,0	233	297	26050	9,37	1750	2500	52100	3490	0,938
	● 40,0	255	325	27780	9,25	1860	2690	55570	3720	0,938
	● 45,0	281	358	29690	9,10	1990	2920	59390	3980	0,938
	● 50,0	306	390	31350	8,96	2100	3130	62700	4200	0,938
	● 60,0	353	450	33990	8,69	2280	3480	67980	4550	0,938
	● 70,0	394	502	35870	8,45	2400	3770	71750	4810	0,938
	● 80,0	431	549	37170	8,23	2490	3990	74330	4980	0,938
	● 90,0	463	590	38000	8,03	2550	4160	76010	5090	0,938
323,9	4,5	35,4	45,2	5760	11,3	356	459	11520	711	1,02
	5,0	39,3	50,1	6370	11,3	393	509	12740	787	1,02
	5,6	44,0	56,0	7090	11,3	438	567	14190	876	1,02
	6,3	49,3	62,9	7930	11,2	490	636	15860	979	1,02
	7,1	55,5	70,7	8870	11,2	548	713	17740	1100	1,02
	8,0	62,3	79,4	9910	11,2	612	799	19820	1220	1,02
	8,8	68,4	87,1	10820	11,1	668	874	21640	1340	1,02
	10,0	77,4	98,6	12160	11,1	751	986	24320	1500	1,02
	11,0	84,9	108	13250	11,1	818	1080	26500	1640	1,02
	12,5	96,0	122	14850	11,0	917	1210	29690	1830	1,02
	14,2	108	138	16600	11,0	1020	1360	33200	2050	1,02
	16,0	121	155	18390	10,9	1140	1520	36780	2270	1,02
	17,5	132	168	19830	10,9	1220	1640	39670	2450	1,02
	20,0	150	191	22140	10,8	1370	1850	44280	2730	1,02
	25,0	184	235	26400	10,6	1630	2240	52800	3260	1,02
	30,0	217	277	30220	10,4	1870	2600	60440	3730	1,02
	36,0	256	326	34260	10,3	2120	3000	68530	4230	1,02
	40,0	280	357	36660	10,1	2260	3250	73310	4530	1,02
	45,0	310	394	39340	9,99	2430	3530	78670	4860	1,02
	50,0	338	430	41690	9,84	2570	3790	83380	5150	1,02
	60,0	390	497	45540	9,57	2810	4250	91090	5620	1,02
	70,0	438	558	48410	9,31	2990	4630	96830	5980	1,02
	80,0	481	613	50490	9,08	3120	4930	101000	6230	1,02
	90,0	519	661	51920	8,86	3210	5170	103800	6410	1,02
	100	552	703	52870	8,67	3260	5350	105700	6530	1,02

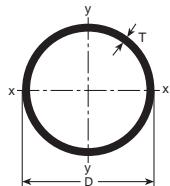
Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
355,6	4,5	39,0	49,6	7650	12,4	430	555	15300	860	1,12
	5,0	43,2	55,1	8460	12,4	476	615	16930	952	1,12
	5,6	48,3	61,6	9430	12,4	530	686	18860	1060	1,12
	6,3	54,3	69,1	10550	12,4	593	769	21090	1190	1,12
	7,1	61,0	77,7	11810	12,3	664	862	23610	1330	1,12
	8,0	68,6	87,4	13200	12,3	742	967	26400	1480	1,12
	8,8	75,3	95,9	14420	12,3	811	1060	28850	1620	1,12
	10,0	85,2	109	16220	12,2	912	1190	32450	1820	1,12
	11,0	93,5	119	17690	12,2	995	1310	35390	1990	1,12
	12,5	106	135	19850	12,1	1120	1470	39700	2230	1,12
	14,2	120	152	22230	12,1	1250	1660	44450	2500	1,12
	16,0	134	171	24660	12,0	1390	1850	49330	2770	1,12
	17,5	146	186	26630	12,0	1500	2000	53260	3000	1,12
	20,0	166	211	29790	11,9	1680	2260	59580	3350	1,12
	25,0	204	260	35680	11,7	2010	2740	71350	4010	1,12
	30,0	241	307	41010	11,6	2310	3190	82020	4610	1,12
	36,0	284	361	46740	11,4	2630	3690	93470	5260	1,12
	40,0	311	397	50170	11,2	2820	4010	100300	5640	1,12
	45,0	345	439	54060	11,1	3040	4370	108100	6080	1,12
	50,0	377	480	57540	10,9	3240	4710	115100	6470	1,12
	60,0	437	557	63370	10,7	3560	5310	126700	7130	1,12
	70,0	493	628	67880	10,4	3820	5820	135800	7640	1,12
	80,0	544	693	71310	10,1	4010	6250	142600	8020	1,12
	90,0	590	751	73820	9,91	4150	6590	147600	8300	1,12
	100	630	803	75610	9,70	4250	6870	151200	8510	1,12
368,0	8,8	78,0	99,3	16030	12,7	871	1140	32050	1740	1,16
	10,0	88,3	112	18030	12,7	980	1280	36060	1960	1,16
	11,0	96,8	123	19670	12,6	1070	1400	39350	2140	1,16
	12,5	110	140	22080	12,6	1200	1580	44160	2400	1,16
	14,2	124	158	24740	12,5	1340	1780	49470	2690	1,16
	16,0	139	177	27460	12,5	1490	1980	54920	2980	1,16
	17,5	151	193	29660	12,4	1610	2150	59330	3220	1,16
	20,0	172	219	33210	12,3	1800	2420	66420	3610	1,16
	25,0	211	269	39830	12,2	2160	2950	79660	4330	1,16
	30,0	250	319	45850	12,0	2490	3440	91700	4980	1,16
	36,0	295	375	52340	11,8	2840	3980	104700	5690	1,16
	40,0	324	412	56250	11,7	3060	4320	112500	6110	1,16
	45,0	358	457	60710	11,5	3300	4730	121400	6600	1,16
	50,0	392	500	64700	11,4	3520	5100	129400	7030	1,16
	60,0	456	581	71460	11,1	3880	5760	142900	7770	1,16
	70,0	514	655	76760	10,8	4170	6330	153500	8340	1,16
	80,0	568	724	80840	10,6	4390	6810	161700	8790	1,16
	90,0	617	786	83890	10,3	4560	7200	167800	9120	1,16
	100	661	842	86110	10,1	4680	7520	172200	9360	1,16

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
406,4	5,0	49,5	63,1	12700	14,2	625	806	25400	1250	1,28
	5,6	55,4	70,5	14160	14,2	697	900	28320	1390	1,28
	6,3	62,2	79,2	15850	14,1	780	1010	31700	1560	1,28
	7,1	69,9	89,1	17760	14,1	874	1130	35510	1750	1,28
	8,0	78,6	100	19870	14,1	978	1270	39750	1960	1,28
	8,8	86,3	110	21730	14,1	1070	1390	43460	2140	1,28
	10,0	97,8	125	24480	14,0	1200	1570	48950	2410	1,28
	11,0	107	137	26720	14,0	1320	1720	53450	2630	1,28
	12,5	121	155	30030	13,9	1480	1940	60060	2960	1,28
	14,2	137	175	33690	13,9	1660	2190	67370	3320	1,28
	16,0	154	196	37450	13,8	1840	2440	74900	3690	1,28
	17,5	168	214	40500	13,8	1990	2650	81010	3990	1,28
	20,0	191	243	45430	13,7	2240	2990	90860	4470	1,28
	25,0	235	300	54700	13,5	2690	3640	109400	5380	1,28
	30,0	278	355	63220	13,3	3110	4260	126400	6220	1,28
	36,0	329	419	72520	13,2	3570	4950	145000	7140	1,28
	40,0	361	460	78190	13,0	3850	5390	156400	7700	1,28
	45,0	401	511	84710	12,9	4170	5910	169400	8340	1,28
	50,0	439	560	90640	12,7	4460	6390	181300	8920	1,28
	60,0	513	653	100900	12,4	4960	7270	201700	9930	1,28
	70,0	581	740	109200	12,1	5370	8040	218400	10750	1,28
	80,0	644	820	115800	11,9	5700	8690	231600	11400	1,28
	90,0	702	895	121000	11,6	5950	9250	242000	11910	1,28
	100	756	963	125000	11,4	6150	9720	250000	12300	1,28
419,0	● 11,0	111	141	29360	14,4	1400	1830	58720	2800	1,32
	● 12,5	125	160	33000	14,4	1580	2070	66010	3150	1,32
	● 14,2	142	181	37030	14,3	1770	2330	74070	3540	1,32
	● 16,0	159	203	41190	14,3	1970	2600	82380	3930	1,32
	● 17,5	173	221	44560	14,2	2130	2820	89130	4250	1,32
	● 20,0	197	251	50010	14,1	2390	3190	100000	4770	1,32
	● 25,0	243	309	60290	14,0	2880	3890	120600	5760	1,32
	● 30,0	288	367	69760	13,8	3330	4550	139500	6660	1,32
	● 36,0	340	433	80130	13,6	3820	5300	160300	7650	1,32
	● 40,0	374	476	86470	13,5	4130	5770	172900	8250	1,32
	● 45,0	415	529	93780	13,3	4480	6320	187600	8950	1,32
	● 50,0	455	580	100500	13,2	4800	6850	200900	9590	1,32
	● 60,0	531	677	112100	12,9	5350	7800	224100	10700	1,32
	● 70,0	602	767	121600	12,6	5800	8640	243100	11600	1,32
	● 80,0	669	852	129200	12,3	6170	9360	258400	12330	1,32
	● 90,0	730	930	135300	12,1	6460	9980	270600	12910	1,32
	● 100	787	1000	140000	11,8	6680	10510	280000	13370	1,32

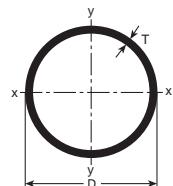
Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
457,0	5,0	55,7	71,0	18130	16,0	794	1020	36270	1590	1,44
	5,6	62,3	79,4	20230	16,0	885	1140	40460	1770	1,44
	6,3	70,0	89,2	22650	15,9	991	1280	45310	1980	1,44
	7,1	78,8	100	25400	15,9	1110	1440	50790	2220	1,44
	8,0	88,6	113	28450	15,9	1240	1610	56890	2490	1,44
	8,8	97,3	124	31130	15,8	1360	1770	62250	2720	1,44
	10,0	110	140	35090	15,8	1540	2000	70180	3070	1,44
	11,0	121	154	38350	15,8	1680	2190	76690	3360	1,44
	12,5	137	175	43140	15,7	1890	2470	86290	3780	1,44
	14,2	155	198	48460	15,7	2120	2790	96930	4240	1,44
	16,0	174	222	53960	15,6	2360	3110	107900	4720	1,44
	17,5	190	242	58430	15,6	2560	3380	116900	5110	1,44
	20,0	216	275	65680	15,5	2870	3820	131400	5750	1,44
	25,0	266	339	79420	15,3	3480	4670	158800	6950	1,44
	30,0	316	402	92170	15,1	4030	5480	184300	8070	1,44
	36,0	374	476	106300	14,9	4650	6400	212500	9300	1,44
	40,0	411	524	114900	14,8	5030	6980	229900	10060	1,44
	45,0	457	582	125100	14,7	5470	7670	250100	10950	1,44
	50,0	502	639	134400	14,5	5880	8320	268800	11760	1,44
	60,0	587	748	150800	14,2	6600	9530	301600	13200	1,44
	70,0	668	851	164500	13,9	7200	10600	329100	14400	1,44
	80,0	744	948	175900	13,6	7700	11540	351800	15400	1,44
	90,0	815	1040	185200	13,4	8110	12370	370400	16210	1,44
	100	880	1120	192700	13,1	8430	13080	385400	16870	1,44
508,0	6,3	77,9	99,3	31250	17,7	1230	1590	62490	2460	1,60
	7,1	87,7	112	35050	17,7	1380	1780	70100	2760	1,60
	8,0	98,6	126	39280	17,7	1550	2000	78560	3090	1,60
	8,8	108	138	43000	17,7	1690	2190	86010	3390	1,60
	10,0	123	156	48520	17,6	1910	2480	97040	3820	1,60
	11,0	135	172	53060	17,6	2090	2720	106100	4180	1,60
	12,5	153	195	59760	17,5	2350	3070	119500	4710	1,60
	14,2	173	220	67200	17,5	2650	3460	134400	5290	1,60
	16,0	194	247	74910	17,4	2950	3870	149800	5900	1,60
	17,5	212	270	81200	17,4	3200	4210	162400	6390	1,60
	20,0	241	307	91430	17,3	3600	4770	182900	7200	1,60
	25,0	298	379	110900	17,1	4370	5840	221800	8730	1,60
	30,0	354	451	129200	16,9	5090	6860	258300	10170	1,60
	36,0	419	534	149500	16,7	5890	8040	299000	11770	1,60
	40,0	462	588	162200	16,6	6390	8780	324400	12770	1,60
	45,0	514	655	177100	16,4	6970	9680	354100	13940	1,60
	50,0	565	719	190900	16,3	7520	10530	381800	15030	1,60
	60,0	663	844	215700	16,0	8490	12110	431300	16980	1,60
	70,0	756	963	236900	15,7	9330	13540	473800	18650	1,60
	80,0	844	1080	254900	15,4	10040	14830	509800	20070	1,60
	90,0	928	1180	270100	15,1	10630	15970	540200	21270	1,60
	100	1010	1280	282700	14,9	11130	16980	565500	22260	1,60

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.

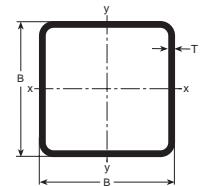


Diâmetro externo	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
559,0	● 14,2	191	243	90230	19,3	3230	4220	180500	6460	1,76
	● 16,0	214	273	100700	19,2	3600	4720	201400	7200	1,76
	● 17,5	234	298	109200	19,2	3910	5130	218500	7820	1,76
	● 20,0	266	339	123200	19,1	4410	5810	246300	8810	1,76
	● 25,0	329	419	149800	18,9	5360	7130	299600	10720	1,76
	● 30,0	391	499	175000	18,7	6260	8400	349900	12520	1,76
	● 36,0	464	591	203200	18,5	7270	9860	406400	14540	1,76
	● 40,0	512	652	220900	18,4	7900	10800	441800	15810	1,76
	● 45,0	570	727	241800	18,2	8650	11920	483600	17300	1,76
	● 50,0	628	800	261400	18,1	9350	13000	522900	18710	1,76
	● 60,0	738	941	297000	17,8	10630	15010	594000	21250	1,76
	● 70,0	844	1080	328000	17,5	11740	16850	656000	23470	1,76
	● 80,0	945	1200	354900	17,2	12700	18530	709800	25400	1,76
	● 90,0	1040	1330	378000	16,9	13530	20040	756100	27050	1,76
	● 100	1130	1440	397800	16,6	14230	21400	795600	28460	1,76
610,0	● 14,2	209	266	118000	21,1	3870	5040	236000	7740	1,92
	● 16,0	234	299	131800	21,0	4320	5650	263600	8640	1,92
	● 17,5	256	326	143100	21,0	4690	6150	286100	9380	1,92
	● 20,0	291	371	161500	20,9	5290	6960	323000	10590	1,92
	● 25,0	361	459	196900	20,7	6460	8560	393800	12910	1,92
	● 30,0	429	547	230500	20,5	7560	10100	461000	15110	1,92
	● 36,0	510	649	268400	20,3	8800	11880	536800	17600	1,92
	● 40,0	562	716	292300	20,2	9580	13020	584700	19170	1,92
	● 45,0	627	799	320700	20,0	10520	14400	641500	21030	1,92
	● 50,0	691	880	347600	19,9	11400	15720	695100	22790	1,92
	● 60,0	814	1040	396700	19,6	13010	18220	793400	26010	1,92
	● 70,0	932	1190	440100	19,3	14430	20530	880300	28860	1,92
	● 80,0	1050	1330	478400	19,0	15680	22640	956700	31370	1,92
	● 90,0	1150	1470	511800	18,7	16780	24580	1024000	33560	1,92
	● 100	1260	1600	540900	18,4	17740	26340	1082000	35470	1,92
660,0	● 20,0	316	402	206100	22,6	6250	8190	412200	12490	2,07
	● 25,0	392	499	251800	22,5	7630	10090	503500	15260	2,07
	● 30,0	466	594	295200	22,3	8950	11920	590500	17890	2,07
	● 36,0	554	706	344600	22,1	10440	14030	689300	20890	2,07
	● 40,0	612	779	375900	22,0	11390	15400	751800	22780	2,07
	● 45,0	683	869	413300	21,8	12520	17050	826500	25050	2,07
	● 50,0	752	958	448700	21,6	13600	18650	897300	27190	2,07
	● 60,0	888	1130	514000	21,3	15580	21670	1028000	31150	2,07
	● 70,0	1020	1300	572500	21,0	17350	24480	1145000	34700	2,07
	● 80,0	1140	1460	624600	20,7	18930	27080	1249000	37860	2,07
	● 90,0	1270	1610	670800	20,4	20330	29480	1342000	40660	2,07
	● 100	1380	1760	711600	20,1	21560	31690	1423000	43130	2,07

Perfis MSH de seção circular

Diâmetro externo D	Espessura da parede T	Massa linear M	Superfície de corte transversal A	Segundo momento da superfície I	Raio de inércia i	Momento elástico de resistência W _{el}	Momento plástico de resistência W _{pl}	Constante de inércia à torção I _t	Constante do modulo de torção C _t	Superfície por metro linear A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
711,0	● 30,0	504	642	372800	24,1	10490	13920	745600	20970	2,23
	● 36,0	599	763	436000	23,9	12270	16420	872000	24530	2,23
	● 40,0	662	843	476200	23,8	13400	18030	952500	26790	2,23
	● 45,0	739	942	524400	23,6	14750	19990	1049000	29500	2,23
	● 50,0	815	1040	570300	23,4	16040	21890	1141000	32090	2,23
	● 60,0	963	1230	655600	23,1	18440	25500	1311000	36880	2,23
	● 70,0	1110	1410	732600	22,8	20610	28880	1465000	41220	2,23
	● 80,0	1240	1590	802000	22,5	22560	32020	1604000	45120	2,23
	● 90,0	1380	1760	864200	22,2	24310	34950	1728000	48620	2,23
	● 100	1510	1920	919700	21,9	25870	37670	1839000	51740	2,23

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.
As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.
As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares,
cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Dimensões e valores estáticos segundo a EN 10 210-2

Perfis MSH de seção quadrada

Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
40 x 40	2,9	3,31	4,21	9,54	1,50	4,77	5,81	15,3	6,93	0,153
	3,2	3,61	4,60	10,2	1,49	5,11	6,28	16,5	7,42	0,152
	3,6	4,01	5,10	11,1	1,47	5,54	6,88	18,1	8,01	0,151
	4,0	4,39	5,59	11,8	1,45	5,91	7,44	19,5	8,54	0,150
	4,5	4,85	6,17	12,7	1,43	6,33	8,08	21,1	9,11	0,148
	5,0	5,28	6,73	13,4	1,41	6,68	8,66	22,5	9,60	0,147
	5,6	5,78	7,37	14,1	1,38	7,03	9,28	24,0	10,1	0,146
	6,3	6,33	8,07	14,7	1,35	7,34	9,90	25,4	10,5	0,144
	7,1	6,91	8,80	15,1	1,31	7,57	10,5	26,5	10,8	0,142
50 x 50	2,9	4,22	5,37	19,7	1,91	7,87	9,43	31,2	11,5	0,193
	3,2	4,62	5,88	21,2	1,90	8,49	10,2	33,8	12,4	0,192
	3,6	5,14	6,54	23,2	1,88	9,27	11,3	37,2	13,5	0,191
	4,0	5,64	7,19	25,0	1,86	9,99	12,3	40,4	14,5	0,190
	4,5	6,26	7,97	27,0	1,84	10,8	13,4	44,1	15,6	0,188
	5,0	6,85	8,73	28,9	1,82	11,6	14,5	47,6	16,7	0,187
	5,6	7,54	9,61	30,8	1,79	12,3	15,7	51,3	17,8	0,186
	6,3	8,31	10,6	32,8	1,76	13,1	17,0	55,2	18,8	0,184
	7,1	9,14	11,6	34,5	1,72	13,8	18,3	58,9	19,8	0,182
	8,0	10,0	12,8	36,0	1,68	14,4	19,5	62,3	20,6	0,179
60 x 60	2,9	5,13	6,53	35,2	2,32	11,7	13,9	55,3	17,2	0,233
	3,2	5,62	7,16	38,2	2,31	12,7	15,2	60,2	18,6	0,232
	3,6	6,27	7,98	41,9	2,29	14,0	16,8	66,5	20,4	0,231
	4,0	6,90	8,79	45,4	2,27	15,1	18,3	72,5	22,0	0,230
	4,5	7,67	9,77	49,5	2,25	16,5	20,1	79,7	24,0	0,228
	5,0	8,42	10,7	53,3	2,23	17,8	21,9	86,4	25,7	0,227
	5,6	9,30	11,8	57,4	2,20	19,1	23,9	93,9	27,6	0,226
	6,3	10,3	13,1	61,6	2,17	20,5	26,0	102	29,6	0,224
	7,1	11,4	14,5	65,8	2,13	21,9	28,2	110	31,6	0,222
	8,0	12,5	16,0	69,7	2,09	23,2	30,4	118	33,4	0,219
	8,8	13,5	17,2	72,5	2,05	24,2	32,2	124	34,6	0,217
	10,0	14,9	18,9	75,5	2,00	25,2	34,4	131	36,0	0,214
	11,0	15,9	20,3	77,1	1,95	25,7	35,9	136	36,7	0,212
	12,5	17,3	22,1	78,0	1,88	26,0	37,5	139	37,0	0,208
70 x 70	3,2	6,63	8,44	62,3	2,72	17,8	21,0	97,6	26,1	0,272
	3,6	7,40	9,42	68,6	2,70	19,6	23,3	108	28,7	0,271
	4,0	8,15	10,4	74,7	2,68	21,3	25,5	118	31,2	0,270
	4,5	9,08	11,6	81,8	2,66	23,4	28,2	130	34,1	0,268
	5,0	9,99	12,7	88,5	2,64	25,3	30,8	142	36,8	0,267
	5,6	11,1	14,1	95,9	2,61	27,4	33,7	155	39,8	0,266
	6,3	12,3	15,6	104	2,58	29,7	36,9	169	42,9	0,264
	7,1	13,6	17,3	112	2,54	32,0	40,3	185	46,1	0,262
	8,0	15,0	19,2	120	2,50	34,2	43,8	200	49,2	0,259
	8,8	16,3	20,7	126	2,46	35,9	46,6	212	51,6	0,257
	10,0	18,0	22,9	133	2,41	38,0	50,3	227	54,4	0,254
	11,0	19,4	24,7	138	2,36	39,3	53,0	238	56,2	0,252
	12,5	21,3	27,1	142	2,29	40,6	56,3	249	58,0	0,248

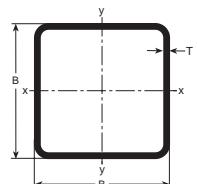
Perfis MSH de seção quadrada

Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
80 x 80	3,6	8,53	10,9	105	3,11	26,2	31,0	164	38,5	0,311
	4,0	9,41	12,0	114	3,09	28,6	34,0	180	41,9	0,310
	4,5	10,5	13,4	126	3,07	31,5	37,6	199	46,0	0,308
	5,0	11,6	14,7	137	3,05	34,2	41,1	217	49,8	0,307
	5,6	12,8	16,3	149	3,02	37,2	45,2	238	54,1	0,306
	6,3	14,2	18,1	162	2,99	40,5	49,7	262	58,7	0,304
	7,1	15,8	20,2	176	2,95	43,9	54,5	286	63,5	0,302
	8,0	17,5	22,4	189	2,91	47,3	59,5	312	68,3	0,299
	8,8	19,0	24,2	200	2,87	50,0	63,7	332	72,0	0,297
	10,0	21,1	26,9	214	2,82	53,5	69,3	360	76,8	0,294
	11,0	22,8	29,1	223	2,77	55,8	73,5	380	80,1	0,292
	12,5	25,2	32,1	234	2,70	58,6	78,9	404	83,8	0,288
90 x 90	3,6	9,66	12,3	152	3,52	33,8	39,7	237	49,7	0,351
	4,0	10,7	13,6	166	3,50	37,0	43,6	260	54,2	0,350
	4,5	11,9	15,2	183	3,48	40,7	48,4	288	49,7	0,348
	5,0	13,1	16,7	200	3,45	44,4	53,0	316	64,8	0,347
	5,6	14,6	18,6	218	3,43	48,5	58,3	347	70,7	0,346
	6,3	16,2	20,7	238	3,40	53,0	64,3	382	77,0	0,344
	7,1	18,1	23,0	260	3,36	57,7	70,8	419	83,7	0,342
	8,0	20,1	25,6	281	3,32	62,6	77,6	459	90,5	0,339
	8,8	21,8	27,8	299	3,28	66,5	83,4	492	96,0	0,337
	10,0	24,3	30,9	322	3,23	71,6	91,3	536	103	0,334
	11,0	26,3	33,5	339	3,18	75,3	97,3	569	108	0,332
	12,5	29,1	37,1	359	3,11	79,8	105	612	114	0,328
100 x 100	4,0	11,9	15,2	232	3,91	46,4	54,4	361	68,2	0,390
	4,5	13,3	17,0	256	3,88	51,2	60,5	401	75,1	0,388
	5,0	14,7	18,7	279	3,86	55,9	66,4	439	81,8	0,387
	5,6	16,3	20,8	306	3,84	61,2	73,2	484	89,5	0,386
	6,3	18,2	23,2	336	3,80	67,1	80,9	534	97,8	0,384
	7,1	20,3	25,8	367	3,77	73,4	89,2	589	107	0,382
	8,0	22,6	28,8	400	3,73	79,9	98,2	646	116	0,379
	8,8	24,5	31,3	426	3,69	85,2	106	694	123	0,377
	10,0	27,4	34,9	462	3,64	92,4	116	761	133	0,374
	11,0	29,7	37,9	488	3,59	97,7	124	812	141	0,372
	12,5	33,0	42,1	522	3,52	104	135	879	150	0,368
	14,2	36,6	46,6	553	3,44	111	146	943	158	0,363

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
110 x 110	4,0	13,2	16,8	313	4,32	56,8	66,5	485	83,7	0,430
	4,5	14,7	18,8	346	4,29	62,9	73,9	539	92,4	0,428
	5,0	16,3	20,7	378	4,27	68,8	81,2	592	101	0,427
	5,6	18,1	23,0	415	4,24	75,5	89,7	653	110	0,426
	6,3	20,2	25,7	456	4,21	83,0	99,3	722	121	0,424
	7,1	22,5	28,7	500	4,18	91,0	110	798	133	0,422
	8,0	25,1	32,0	547	4,14	99,4	121	878	144	0,419
	8,8	27,3	34,8	585	4,10	106	131	946	154	0,417
	10,0	30,6	38,9	637	4,05	116	144	1040	168	0,414
	11,0	33,2	42,3	677	4,00	123	155	1110	178	0,412
	12,5	37,0	47,1	728	3,93	132	169	1210	191	0,408
	14,2	41,0	52,3	776	3,85	141	184	1310	203	0,403
120 x 120	4,5	16,1	20,6	455	4,70	75,8	88,8	707	112	0,468
	5,0	17,8	22,7	498	4,68	83,0	97,6	777	122	0,467
	5,6	19,9	25,3	547	4,65	91,2	108	858	134	0,466
	6,3	22,2	28,2	603	4,62	100	120	950	147	0,464
	7,1	24,7	31,5	663	4,59	110	133	1050	161	0,462
	8,0	27,6	35,2	726	4,55	121	146	1160	176	0,459
	8,8	30,1	38,3	779	4,51	130	158	1250	189	0,457
	10,0	33,7	42,9	852	4,46	142	175	1380	206	0,454
	11,0	36,6	46,7	908	4,41	151	188	1480	219	0,452
	12,5	40,9	52,1	982	4,34	164	207	1620	236	0,448
	14,2	45,5	57,9	1050	4,26	176	226	1760	253	0,443
	16,0	50,1	63,8	1120	4,18	186	243	1890	267	0,439
130 x 130 ●	5,0	19,4	24,7	640	5,09	98,5	115	996	145	0,507
● 5,6	21,6	27,5	705	5,06	108	128	1100	159	0,506	
● 6,3	24,1	30,7	778	5,03	120	142	1220	175	0,504	
● 7,1	27,0	34,4	857	4,99	132	157	1350	193	0,502	
● 8,0	30,1	38,4	941	4,95	145	174	1500	211	0,499	
● 8,8	32,8	41,8	1010	4,92	156	189	1620	227	0,497	
● 10,0	36,8	46,9	1110	4,86	171	209	1790	248	0,494	
● 11,0	40,1	51,1	1190	4,82	182	225	1930	264	0,492	
● 12,5	44,8	57,1	1290	4,75	198	248	2110	286	0,488	
● 14,2	49,9	63,6	1390	4,67	214	272	2310	308	0,483	
● 16,0	55,1	70,2	1480	4,59	228	294	2490	327	0,479	

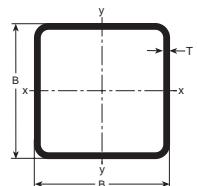
Perfis MSH de seção quadrada

Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
140 x 140	5,0	21,0	26,7	807	5,50	115	135	1250	170	0,547
	5,6	23,4	29,8	891	5,47	127	149	1390	187	0,546
	6,3	26,1	33,3	984	5,44	141	166	1540	206	0,544
	7,1	29,2	37,2	1090	5,40	155	184	1710	227	0,542
	8,0	32,6	41,6	1200	5,36	171	204	1890	249	0,539
	8,8	35,6	45,4	1290	5,33	184	221	2050	268	0,537
	10,0	40,0	50,9	1420	5,27	202	246	2270	294	0,534
	11,0	43,5	55,5	1520	5,23	217	266	2450	314	0,532
	12,5	48,7	62,1	1650	5,16	236	293	2700	342	0,528
	14,2	54,4	69,3	1790	5,08	256	322	2950	369	0,523
	16,0	60,1	76,6	1920	5,00	274	350	3200	394	0,519
	17,5	64,7	82,5	2010	4,93	287	371	3380	412	0,515
150 x 150	6,3	28,1	35,8	1220	5,85	163	192	1910	240	0,584
	7,1	31,4	40,0	1350	5,81	180	213	2120	264	0,582
	8,0	35,1	44,8	1490	5,77	199	237	2350	291	0,579
	8,8	38,4	48,9	1610	5,74	214	257	2550	313	0,577
	10,0	43,1	54,9	1770	5,68	236	286	2830	344	0,574
	11,0	47,0	59,9	1900	5,64	254	309	3060	368	0,572
	12,5	52,7	67,1	2080	5,57	277	342	3370	402	0,568
	14,2	58,9	75,0	2260	5,49	302	377	3710	436	0,563
	16,0	65,2	83,0	2430	5,41	324	411	4030	467	0,559
	17,5	70,2	89,5	2550	5,34	340	437	4270	490	0,555
160 x 160	6,3	30,1	38,3	1500	6,26	187	220	2330	275	0,624
	7,1	33,7	42,9	1660	6,22	207	245	2590	304	0,622
	8,0	37,6	48,0	1830	6,18	229	272	2880	335	0,619
	8,8	41,1	52,4	1980	6,14	247	295	3120	361	0,617
	10,0	46,3	58,9	2190	6,09	273	329	3480	398	0,614
	11,0	50,4	64,3	2350	6,05	294	356	3760	427	0,612
	12,5	56,6	72,1	2580	5,98	322	395	4160	467	0,608
	14,2	63,3	80,7	2810	5,90	351	436	4580	508	0,603
	16,0	70,2	89,4	3030	5,82	379	476	4990	546	0,599
	17,5	75,7	96,5	3190	5,75	399	507	5300	575	0,595
180 x 180	6,3	34,0	43,3	2170	7,07	241	281	3360	355	0,704
	7,1	38,1	48,6	2400	7,04	267	314	3740	393	0,702
	8,0	42,7	54,4	2660	7,00	296	349	4160	434	0,699
	8,8	46,7	59,4	2880	6,96	320	379	4520	469	0,697
	10,0	52,5	66,9	3190	6,91	355	424	5050	518	0,694
	11,0	57,4	73,1	3440	6,86	382	460	5470	558	0,692
	12,5	64,4	82,1	3790	6,80	421	511	6070	613	0,688
	14,2	72,2	92,0	4150	6,72	462	566	6710	670	0,683
	16,0	80,2	102	4500	6,64	500	621	7340	724	0,679

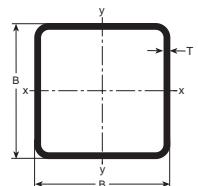
Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
200 x 200	6,3	38,0	48,4	3010	7,89	301	350	4650	444	0,784
	7,1	42,6	54,2	3350	7,85	335	391	5190	493	0,782
	8,0	47,7	60,8	3710	7,81	371	436	5780	545	0,779
	8,8	52,2	66,5	4020	7,78	402	474	6290	590	0,777
	10,0	58,8	74,9	4470	7,72	447	531	7030	655	0,774
	11,0	64,3	81,9	4830	7,68	483	577	7630	706	0,772
	12,5	72,3	92,1	5340	7,61	534	643	8490	778	0,768
	14,2	81,1	103	5870	7,54	587	714	9420	854	0,763
	16,0	90,3	115	6390	7,46	639	785	10340	927	0,759
220 x 220	6,3	41,9	53,4	4050	8,71	368	427	6240	544	0,864
	7,1	47,0	59,9	4500	8,67	409	477	6970	604	0,862
	8,0	52,7	67,2	5000	8,63	455	532	7760	669	0,859
	8,8	57,7	73,5	5430	8,59	494	580	8460	726	0,857
	10,0	65,1	82,9	6050	8,54	550	650	9470	807	0,854
	11,0	71,2	90,7	6550	8,50	595	707	10290	871	0,852
	12,5	80,1	102	7250	8,43	659	789	11480	963	0,848
	14,2	90,1	115	8010	8,35	728	879	12770	1060	0,843
	16,0	100	128	8750	8,27	795	969	14050	1160	0,839
250 x 250	6,3	47,9	61,0	6010	9,93	481	556	9240	712	0,984
	7,1	53,7	68,4	6700	9,90	536	622	10320	792	0,982
	8,0	60,3	76,8	7450	9,86	596	694	11530	880	0,979
	8,8	66,0	84,1	8110	9,82	649	758	12570	955	0,977
	10,0	74,5	94,9	9060	9,77	724	851	14110	1060	0,974
	11,0	81,5	104	9820	9,72	785	926	15350	1150	0,972
	12,5	91,9	117	10920	9,66	873	1040	17160	1280	0,968
	14,2	103	132	12090	9,58	967	1160	19140	1410	0,963
	16,0	115	147	13270	9,50	1060	1280	21140	1550	0,959
	17,5	125	159	14190	9,43	1130	1380	22730	1650	0,955
260 x 260	6,3	49,9	63,5	6790	10,3	522	603	10420	773	1,02
	7,1	56,0	71,3	7570	10,3	582	674	11650	861	1,02
	8,0	62,8	80,0	8420	10,3	648	753	13010	956	1,02
	8,8	68,8	87,6	9160	10,2	705	822	14190	1040	1,02
	10,0	77,7	98,9	10240	10,2	788	924	15930	1160	1,01
	11,0	85,0	108	11110	10,1	855	1010	17350	1260	1,01
	12,5	95,8	122	12360	10,1	951	1130	19410	1390	1,01
	14,2	108	137	13710	9,99	1050	1260	21660	1540	1,00
	16,0	120	153	15060	9,91	1160	1390	23940	1690	0,999
	17,5	131	166	16120	9,84	1240	1500	25770	1800	0,995
300 x 300	6,3	57,8	73,6	10550	12,0	703	809	16140	1040	1,18
	7,1	64,9	82,6	11780	11,9	785	906	18060	1160	1,18
	8,0	72,8	92,8	13130	11,9	875	1010	20190	1290	1,18
	8,8	79,8	102	14310	11,9	954	1110	22060	1410	1,18
	10,0	90,2	115	16030	11,8	1070	1250	24810	1580	1,17
	11,0	98,8	126	17420	11,8	1160	1360	27050	1710	1,17
	12,5	112	142	19440	11,7	1300	1520	30330	1900	1,17
	14,2	126	160	21640	11,6	1440	1710	33940	2110	1,16
	16,0	141	179	23850	11,5	1590	1890	37620	2330	1,16



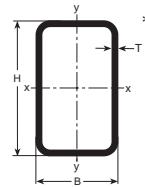
Perfis MSH de seção quadrada

Tamanho	Espessura da parede	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície	Raio de inércia	Momento elástico de resistência	Momento plástico de resistência	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear
B x B	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
350 x 350	6,3	67,7	86,2	16920	14,0	967	1110	25820	1440	1,38
	7,1	76,0	96,8	18920	14,0	1080	1240	28930	1600	1,38
	8,0	85,4	109	21130	13,9	1210	1390	32380	1790	1,38
	8,8	93,6	119	23060	13,9	1320	1520	35410	1950	1,38
	10,0	106	135	25880	13,9	1480	1720	39890	2190	1,37
	11,0	116	148	28180	13,8	1610	1870	43550	2380	1,37
	12,5	131	167	31540	13,7	1800	2110	48930	2650	1,37
	14,2	148	189	35210	13,7	2010	2360	54880	2960	1,36
	16,0	166	211	38940	13,6	2230	2630	60990	3260	1,36
400 x 400	6,3	77,5	98,8	25460	16,1	1270	1460	38760	1890	1,58
	7,1	87,2	111	28500	16,0	1420	1630	43470	2120	1,58
	8,0	97,9	125	31860	16,0	1590	1830	48690	2360	1,58
	8,8	107	137	34800	15,9	1740	2000	53290	2580	1,58
	10,0	122	155	39130	15,9	1960	2260	60090	2900	1,57
	11,0	133	170	42660	15,8	2130	2470	65670	3150	1,57
	12,5	151	192	47840	15,8	2390	2780	73910	3530	1,57
	14,2	170	217	53530	15,7	2680	3130	83030	3940	1,56
	16,0	191	243	59340	15,6	2970	3480	92440	4360	1,56

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Dimensões e valores estáticos segundo a EN 10 210-2

Perfis MSH de seção retangular

Tamanho		Espessura da parede linear	Massa	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear			
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{p_{xx}} *	W _{p_{yy}} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
50 x 30	2,9	3,31	4,21	13,2	5,80	1,77	1,17	5,29	3,87	6,70	4,63	13,2	6,37	0,153
	3,2	3,61	4,60	14,2	6,20	1,76	1,16	5,68	4,13	7,25	5,00	14,2	6,80	0,152
	3,6	4,01	5,10	15,4	6,67	1,74	1,14	6,16	4,45	7,94	5,46	15,4	7,31	0,151
	4,0	4,39	5,59	16,5	7,08	1,72	1,13	6,60	4,72	8,59	5,88	16,6	7,77	0,150
	4,5	4,85	6,17	17,7	7,53	1,69	1,10	7,07	5,02	9,34	6,37	17,9	8,26	0,148
	5,0	5,28	6,73	18,7	7,89	1,67	1,08	7,49	5,26	10,0	6,80	19,0	8,67	0,147
	5,6	5,78	7,37	19,7	8,23	1,64	1,06	7,89	5,48	10,8	7,25	20,1	9,05	0,146
	6,3	6,33	8,07	20,6	8,50	1,60	1,03	8,26	5,66	11,5	7,68	21,1	9,36	0,144
	7,1	6,91	8,80	21,3	8,66	1,56	0,99	8,54	5,78	12,2	8,06	21,8	9,56	0,142
60 x 40	2,9	4,22	5,37	25,8	13,5	2,19	1,59	8,59	6,77	10,6	7,96	28,4	10,9	0,193
	3,2	4,62	5,88	27,8	14,6	2,18	1,57	9,27	7,29	11,5	8,64	30,8	11,7	0,192
	3,6	5,14	6,54	30,4	15,9	2,16	1,56	10,1	7,93	12,7	9,50	33,8	12,8	0,191
	4,0	5,64	7,19	32,8	17,0	2,14	1,54	10,9	8,52	13,8	10,3	36,7	13,7	0,190
	4,5	6,26	7,97	35,6	18,4	2,11	1,52	11,9	9,18	15,2	11,3	40,0	14,8	0,188
	5,0	6,85	8,73	38,1	19,5	2,09	1,50	12,7	9,77	16,4	12,2	43,0	15,7	0,187
	5,6	7,54	9,61	40,7	20,7	2,06	1,47	13,6	10,4	17,8	13,1	46,2	16,7	0,186
	6,3	8,31	10,6	43,4	21,9	2,02	1,44	14,5	11,0	19,2	14,2	49,5	17,6	0,184
	7,1	9,14	11,6	45,9	22,9	1,98	1,40	15,3	11,5	20,7	15,2	52,7	18,5	0,182
	8,0	10,0	12,8	47,9	23,7	1,94	1,36	16,0	11,9	22,1	16,1	55,4	19,2	0,179
70 x 40	2,9	4,67	5,95	37,8	15,5	2,52	1,62	10,8	7,77	13,4	9,04	35,4	12,9	0,213
	3,2	5,12	6,52	40,9	16,7	2,50	1,60	11,7	8,37	14,6	9,82	38,4	13,9	0,212
	3,6	5,70	7,26	44,8	18,3	2,48	1,59	12,8	9,13	16,2	10,8	42,2	15,2	0,211
	4,0	6,27	7,99	48,5	19,6	2,46	1,57	13,9	9,82	17,6	11,8	45,8	16,3	0,210
	4,5	6,97	8,87	52,8	21,2	2,44	1,55	15,1	10,6	19,4	12,9	50,0	17,6	0,208
	5,0	7,64	9,73	56,8	22,6	2,41	1,52	16,2	11,3	21,0	13,9	53,9	18,8	0,207
	5,6	8,42	10,7	61,0	24,1	2,38	1,50	17,4	12,0	22,9	15,1	58,1	20,0	0,206
	6,3	9,30	11,8	65,4	25,5	2,35	1,47	18,7	12,8	24,8	16,3	62,4	21,2	0,204
	7,1	10,3	13,1	69,6	26,8	2,31	1,43	19,9	13,4	26,9	17,5	66,6	22,4	0,202
	8,0	11,3	14,4	73,4	27,9	2,26	1,39	21,0	14,0	28,9	18,6	70,4	23,3	0,199
	8,8	12,1	15,4	75,9	28,6	2,22	1,36	21,7	14,3	30,4	19,5	72,9	23,9	0,197
	10,0	13,3	16,9	78,5	29,0	2,15	1,31	22,4	14,5	32,3	20,5	75,3	24,3	0,194
70 x 50	• 2,9	5,13	6,53	44,3	26,1	2,60	2,00	12,7	10,4	15,4	12,2	52,0	16,6	0,233
	• 3,2	5,62	7,16	48,0	28,2	2,59	1,99	13,7	11,3	16,8	13,2	56,5	18,0	0,232
	• 3,6	6,27	7,98	52,8	30,9	2,57	1,97	15,1	12,4	18,5	14,6	62,4	19,7	0,231
	• 4,0	6,90	8,79	57,2	33,5	2,55	1,95	16,4	13,4	20,3	16,0	68,0	21,2	0,230
	• 4,5	7,67	9,77	62,5	36,4	2,53	1,93	17,9	14,6	22,3	17,5	74,6	23,1	0,228
	• 5,0	8,42	10,7	67,3	39,0	2,50	1,91	19,2	15,6	24,3	19,0	80,8	24,8	0,227
	• 5,6	9,30	11,8	72,7	41,9	2,48	1,88	20,8	16,8	26,5	20,7	87,7	26,6	0,226
	• 6,3	10,3	13,1	78,2	44,9	2,44	1,85	22,3	18,0	28,9	22,5	95,0	28,4	0,224
	• 7,1	11,4	14,5	83,7	47,7	2,40	1,82	23,9	19,1	31,3	24,4	102	30,2	0,222
	• 8,0	12,5	16,0	88,8	50,3	2,36	1,78	25,4	20,1	33,9	26,2	110	31,9	0,219
	• 8,8	13,5	17,2	92,5	52,1	2,32	1,74	26,4	20,8	35,8	27,6	115	33,0	0,217
	• 10,0	14,9	18,9	96,6	53,9	2,26	1,69	27,6	21,6	38,3	29,4	121	34,2	0,214
	• 11,0	15,9	20,3	98,8	54,7	2,21	1,64	28,2	21,9	40,0	30,6	124	34,7	0,212
	• 12,5	17,3	22,1	100	55,0	2,13	1,58	28,6	22,0	41,9	31,7	127	34,9	0,208

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

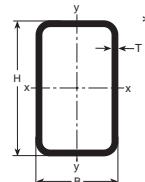
Perfis MSH de seção retangular

Tamanho	Espessura da parede linear	Massa da superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear					
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{pixx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
80 x 40	2,9	5,13	6,53	52,7	17,5	2,84	1,64	13,2	8,77	16,6	10,1	42,6	14,9	0,233
	3,2	5,62	7,16	57,2	18,9	2,83	1,63	14,3	9,46	18,0	11,0	46,2	16,1	0,232
	3,6	6,27	7,98	62,8	20,6	2,81	1,61	15,7	10,3	20,0	12,1	50,8	17,5	0,231
	4,0	6,90	8,79	68,2	22,2	2,79	1,59	17,1	11,1	21,8	13,2	55,2	18,9	0,230
	4,5	7,67	9,77	74,5	24,1	2,76	1,57	18,6	12,0	24,0	14,5	60,3	20,5	0,228
	5,0	8,42	10,7	80,3	25,7	2,74	1,55	20,1	12,9	26,1	15,7	65,1	21,9	0,227
	5,6	9,30	11,8	86,7	27,4	2,70	1,52	21,7	13,7	28,5	17,0	70,2	23,3	0,226
	6,3	10,3	13,1	93,3	29,2	2,67	1,49	23,3	14,6	31,1	18,4	75,6	24,8	0,224
	7,1	11,4	14,5	99,8	30,7	2,63	1,46	25,0	15,4	33,8	19,8	80,9	26,2	0,222
	8,0	12,5	16,0	106	32,1	2,58	1,42	26,5	16,1	36,5	21,2	85,8	27,4	0,219
	8,8	13,5	17,2	110	33,0	2,53	1,38	27,6	16,5	38,6	22,2	89,1	28,2	0,217
	10,0	14,9	18,9	115	33,7	2,47	1,33	28,8	16,9	41,3	23,5	92,5	28,9	0,214
	11,0	15,9	20,3	118	33,9	2,41	1,29	29,4	16,9	43,1	24,2	93,9	29,1	0,212
	12,5	17,3	22,1	119	33,6	2,32	1,23	29,8	16,8	45,2	24,8	93,7	28,7	0,208
80 x 50	● 3,2	6,12	7,80	66,6	31,8	2,92	2,02	16,7	12,7	20,5	14,7	68,5	20,8	0,252
	● 3,6	6,83	8,70	73,4	34,8	2,90	2,00	18,3	13,9	22,7	16,3	75,7	22,8	0,251
	● 4,0	7,53	9,59	79,8	37,7	2,88	1,98	19,9	15,1	24,9	17,8	82,6	24,6	0,250
	● 4,5	8,38	10,7	87,3	41,1	2,86	1,96	21,8	16,4	27,4	19,6	90,7	26,8	0,248
	● 5,0	9,21	11,7	94,4	44,1	2,84	1,94	23,6	17,7	29,9	21,3	98,4	28,8	0,247
	● 5,6	10,2	13,0	102	47,5	2,81	1,91	25,5	19,0	32,7	23,2	107	31,0	0,246
	● 6,3	11,3	14,4	110	50,9	2,77	1,88	27,6	20,4	35,7	25,3	116	33,2	0,244
	● 7,1	12,5	15,9	119	54,3	2,73	1,85	29,7	21,7	38,9	27,4	125	35,5	0,242
	● 8,0	13,8	17,6	127	57,4	2,69	1,81	31,7	23,0	42,2	29,6	135	37,5	0,239
	● 8,8	14,9	19,0	133	59,6	2,65	1,77	33,2	23,9	44,9	31,3	142	39,0	0,237
	● 10,0	16,4	20,9	140	62,1	2,59	1,72	35,0	24,8	48,3	33,4	150	40,6	0,234
	● 11,0	17,6	22,5	144	63,3	2,53	1,68	36,0	25,3	50,7	34,8	155	41,5	0,232
	● 12,5	19,3	24,6	148	64,1	2,45	1,61	37,0	25,6	53,6	36,4	159	42,0	0,228
80 x 60	● 3,2	6,63	8,44	76,1	48,5	3,00	2,40	19,0	16,2	23,0	18,8	93,3	25,5	0,272
	● 3,6	7,40	9,42	83,9	53,4	2,98	2,38	21,0	17,8	25,5	20,8	103	28,0	0,271
	● 4,0	8,15	10,4	91,3	58,0	2,97	2,36	22,8	19,3	27,9	22,8	113	30,4	0,270
	● 4,5	9,08	11,6	100	63,4	2,94	2,34	25,0	21,1	30,8	25,1	124	33,2	0,268
	● 5,0	9,99	12,7	108	68,4	2,92	2,32	27,1	22,8	33,6	27,4	135	35,8	0,267
	● 5,6	11,1	14,1	118	74,0	2,89	2,29	29,4	24,7	36,8	30,0	148	38,7	0,266
	● 6,3	12,3	15,6	128	79,9	2,86	2,26	31,9	26,6	40,4	32,8	161	41,7	0,264
	● 7,1	13,6	17,3	138	85,8	2,82	2,23	34,4	28,6	44,1	35,7	175	44,8	0,262
	● 8,0	15,0	19,2	148	91,5	2,78	2,19	36,9	30,5	48,0	38,8	189	47,7	0,259
	● 8,8	16,3	20,7	155	95,8	2,74	2,15	38,8	31,9	51,1	41,2	201	49,9	0,257
	● 10,0	18,0	22,9	165	101	2,68	2,10	41,1	33,6	55,3	44,4	215	52,6	0,254
	● 11,0	19,4	24,7	171	104	2,63	2,05	42,6	34,7	58,3	46,6	224	54,2	0,252
	● 12,5	21,3	27,1	177	107	2,55	1,99	44,2	35,6	62,0	49,3	234	55,8	0,248

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede linear	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{plxx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
90 x 50	3,2	6,63	8,44	89,1	35,3	3,25	2,04	19,8	14,1	24,6	16,2	80,9	23,6	0,272
	3,6	7,40	9,42	98,3	38,7	3,23	2,03	21,8	15,5	27,2	18,0	89,4	25,9	0,271
	4,0	8,15	10,4	107	41,9	3,21	2,01	23,8	16,8	29,8	19,6	97,5	28,0	0,270
	4,5	9,08	11,6	117	45,7	3,19	1,99	26,1	18,3	33,0	21,6	107	30,5	0,268
	5,0	9,99	12,7	127	49,2	3,16	1,97	28,3	19,7	36,0	23,5	116	32,9	0,267
	5,6	11,1	14,1	138	53,0	3,13	1,94	30,7	21,2	39,4	25,7	127	35,4	0,266
	6,3	12,3	15,6	150	57,0	3,10	1,91	33,3	22,8	43,2	28,0	138	38,1	0,264
	7,1	13,6	17,3	162	60,9	3,06	1,88	36,0	24,4	47,2	30,5	149	40,7	0,262
	8,0	15,0	19,2	174	64,6	3,01	1,84	38,6	25,8	51,4	32,9	160	43,2	0,259
	8,8	16,3	20,7	183	67,2	2,97	1,80	40,6	26,9	54,8	34,9	169	45,0	0,257
	10,0	18,0	22,9	194	70,2	2,91	1,75	43,0	28,1	59,3	37,4	179	47,1	0,254
	11,0	19,4	24,7	201	71,9	2,85	1,71	44,6	28,8	62,5	39,1	186	48,3	0,252
	12,5	21,3	27,1	208	73,2	2,77	1,64	46,2	29,3	66,5	41,1	192	49,2	0,248
100 x 50	3,6	7,96	10,1	128	42,6	3,55	2,05	25,6	17,0	32,1	19,6	103	29,0	0,291
	4,0	8,78	11,2	140	46,2	3,53	2,03	27,9	18,5	35,2	21,5	113	31,4	0,290
	4,5	9,79	12,5	153	50,4	3,51	2,01	30,7	20,2	39,0	23,7	124	34,3	0,288
	5,0	10,8	13,7	167	54,3	3,48	1,99	33,3	21,7	42,6	25,8	135	36,9	0,287
	5,6	11,9	15,2	181	58,6	3,45	1,96	36,2	23,4	46,8	28,2	147	39,8	0,286
	6,3	13,3	16,9	197	63,0	3,42	1,93	39,4	25,2	51,3	30,8	160	42,9	0,284
	7,1	14,7	18,7	214	67,5	3,38	1,90	42,7	27,0	56,3	33,5	173	46,0	0,282
	8,0	16,3	20,8	230	71,7	3,33	1,86	46,0	28,7	61,4	36,3	186	48,9	0,279
	8,8	17,6	22,5	243	74,8	3,29	1,82	48,5	29,9	65,6	38,5	197	51,1	0,277
	10,0	19,6	24,9	259	78,4	3,22	1,77	51,8	31,4	71,2	41,4	209	53,6	0,274
	11,0	21,1	26,9	269	80,5	3,17	1,73	53,9	32,2	75,4	43,4	218	55,1	0,272
	12,5	23,2	29,6	281	82,3	3,08	1,67	56,3	32,9	80,7	45,8	226	56,4	0,268
100 x 60	3,6	8,53	10,9	145	64,8	3,65	2,44	28,9	21,6	35,6	24,9	142	35,6	0,311
	4,0	9,41	12,0	158	70,5	3,63	2,43	31,6	23,5	39,1	27,3	156	38,7	0,310
	4,5	10,5	13,4	174	77,3	3,61	2,40	34,8	25,8	43,3	30,1	172	42,4	0,308
	5,0	11,6	14,7	189	83,6	3,58	2,38	37,8	27,9	47,4	32,9	188	45,9	0,307
	5,6	12,8	16,3	206	90,6	3,55	2,36	41,2	30,2	52,0	36,1	205	49,7	0,306
	6,3	14,2	18,1	225	98,1	3,52	2,33	45,0	32,7	57,3	39,5	224	53,8	0,304
	7,1	15,8	20,2	244	106	3,48	2,29	48,8	35,3	62,9	43,2	245	58,0	0,302
	8,0	17,5	22,4	264	113	3,44	2,25	52,8	37,8	68,7	47,1	265	62,2	0,299
	8,8	19,0	24,2	279	119	3,40	2,22	55,9	39,7	73,6	50,2	282	65,4	0,297
	10,0	21,1	26,9	299	126	3,33	2,16	59,9	42,1	80,2	54,4	304	69,3	0,294
	11,0	22,8	29,1	313	131	3,28	2,12	62,7	43,6	85,2	57,4	319	71,9	0,292
	12,5	25,2	32,1	329	136	3,21	2,06	65,9	45,2	91,6	61,2	336	74,8	0,288

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

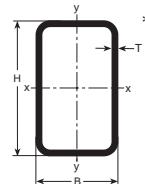
Perfis MSH de seção retangular

Tamanho	Espessura da parede linear	Massa da superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear					
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{pixx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
100 x 80	● 3,6	9,66	12,3	178	126	3,81	3,20	35,6	31,5	42,6	36,5	231	49,0	0,351
	● 4,0	10,7	13,6	195	138	3,79	3,18	39,0	34,4	46,8	40,1	253	53,4	0,350
	● 4,5	11,9	15,2	215	152	3,76	3,16	43,0	37,9	51,9	44,4	280	58,8	0,348
	● 5,0	13,1	16,7	234	165	3,74	3,14	46,9	41,2	56,9	48,6	307	63,8	0,347
	● 5,6	14,6	18,6	256	180	3,71	3,11	51,2	45,0	62,6	53,5	337	69,6	0,346
	● 6,3	16,2	20,7	280	196	3,68	3,08	56,0	49,0	69,1	58,9	371	75,8	0,344
	● 7,1	18,1	23,0	306	213	3,64	3,05	61,1	53,4	76,1	64,8	407	82,3	0,342
	● 8,0	20,1	25,6	332	231	3,60	3,01	66,3	57,7	83,5	71,0	445	89,0	0,339
	● 8,8	21,8	27,8	353	245	3,57	2,97	70,6	61,2	89,7	76,2	477	94,3	0,337
	● 10,0	24,3	30,9	381	263	3,51	2,92	76,2	65,8	98,2	83,3	519	101	0,334
	● 11,0	26,3	33,5	401	276	3,46	2,87	80,2	69,0	105	88,7	551	106	0,332
	● 12,5	29,1	37,1	426	292	3,39	2,81	85,2	73,0	113	95,8	591	112	0,328
110 x 60	● 3,6	9,09	11,6	183	70,6	3,98	2,47	33,3	23,5	41,2	26,9	163	39,4	0,331
	● 4,0	10,0	12,8	200	76,8	3,96	2,45	36,4	25,6	45,3	29,5	178	42,9	0,330
	● 4,5	11,2	14,3	221	84,2	3,93	2,43	40,1	28,1	50,2	32,6	197	47,0	0,328
	● 5,0	12,3	15,7	240	91,2	3,91	2,41	43,7	30,4	55,0	35,6	214	50,9	0,327
	● 5,6	13,7	17,4	262	99,0	3,88	2,38	47,7	33,0	60,5	39,1	235	55,2	0,326
	● 6,3	15,2	19,4	287	107	3,84	2,35	52,1	35,8	66,6	42,9	257	59,9	0,324
	● 7,1	16,9	21,6	312	116	3,80	2,32	56,8	38,6	73,3	47,0	280	64,7	0,322
	● 8,0	18,8	24,0	338	124	3,76	2,28	61,5	41,4	80,3	51,2	305	69,4	0,319
	● 8,8	20,4	26,0	359	131	3,72	2,24	65,3	43,6	86,2	54,7	324	73,1	0,317
	● 10,0	22,7	28,9	387	139	3,66	2,19	70,3	46,3	94,2	59,4	349	77,7	0,314
	● 11,0	24,5	31,3	406	144	3,60	2,15	73,8	48,1	100	62,8	367	80,8	0,312
	● 12,5	27,1	34,6	429	150	3,52	2,08	78,1	50,0	108	67,2	389	84,3	0,308
120 x 60	3,6	9,66	12,3	227	76,3	4,30	2,49	37,9	25,4	47,2	28,9	183	43,3	0,351
	4,0	10,7	13,6	249	83,1	4,28	2,47	41,5	27,7	51,9	31,7	201	47,1	0,350
	4,5	11,9	15,2	275	91,2	4,25	2,45	45,8	30,4	57,6	35,1	222	51,7	0,348
	5,0	13,1	16,7	299	98,8	4,23	2,43	49,9	32,9	63,1	38,4	242	56,0	0,347
	5,6	14,6	18,6	327	107	4,20	2,40	54,6	35,8	69,5	42,1	265	60,8	0,346
	6,3	16,2	20,7	358	116	4,16	2,37	59,7	38,8	76,7	46,3	290	65,9	0,344
	7,1	18,1	23,0	391	126	4,12	2,34	65,2	41,9	84,4	50,8	317	71,3	0,342
	8,0	20,1	25,6	425	135	4,08	2,30	70,8	45,0	92,7	55,4	344	76,6	0,339
	8,8	21,8	27,8	452	142	4,04	2,27	75,3	47,5	99,6	59,2	366	80,8	0,337
	10,0	24,3	30,9	488	152	3,97	2,21	81,4	50,5	109	64,4	396	86,1	0,334
	11,0	26,3	33,5	514	158	3,92	2,17	85,7	52,6	116	68,2	417	89,7	0,332
	12,5	29,1	37,1	546	165	3,84	2,11	91,1	54,9	126	73,1	442	93,8	0,328

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede linear	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{plxx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
120 x 80	4,0	11,9	15,2	303	161	4,46	3,25	50,4	40,2	61,2	46,1	330	65,0	0,390
	4,5	13,3	17,0	335	177	4,44	3,23	55,8	44,3	68,0	51,2	366	71,6	0,388
	5,0	14,7	18,7	365	193	4,42	3,21	60,9	48,2	74,6	56,1	401	77,9	0,387
	5,6	16,3	20,8	401	211	4,39	3,18	66,8	52,7	82,3	61,8	442	85,0	0,386
	6,3	18,2	23,2	440	230	4,36	3,15	73,3	57,6	91,0	68,2	487	92,9	0,384
	7,1	20,3	25,8	482	251	4,32	3,12	80,3	62,8	100	75,2	535	101	0,382
	8,0	22,6	28,8	525	273	4,27	3,08	87,5	68,1	111	82,6	587	110	0,379
	8,8	24,5	31,3	561	290	4,24	3,04	93,5	72,4	119	88,7	629	117	0,377
	10,0	27,4	34,9	609	313	4,18	2,99	102	78,1	131	97,3	688	126	0,374
	11,0	29,7	37,9	645	329	4,13	2,95	108	82,2	140	104	732	132	0,372
	12,5	33,0	42,1	692	349	4,05	2,88	115	87,4	153	113	789	141	0,368
	14,2	36,6	46,6	734	367	3,97	2,81	122	91,8	166	121	843	148	0,363
140 x 70	4,0	12,6	16,0	404	136	5,02	2,91	57,7	38,8	71,7	44,0	325	66,0	0,410
	4,5	14,0	17,9	447	149	5,00	2,89	63,8	42,7	79,7	48,8	360	72,6	0,408
	5,0	15,5	19,7	488	163	4,98	2,87	69,8	46,5	87,6	53,5	394	79,0	0,407
	5,6	17,2	21,9	536	177	4,95	2,84	76,6	50,7	96,7	58,9	433	86,2	0,406
	6,3	19,2	24,4	589	194	4,91	2,81	84,2	55,3	107	65,0	477	94,0	0,404
	7,1	21,4	27,3	647	211	4,87	2,78	92,4	60,2	118	71,5	523	102	0,402
	8,0	23,8	30,4	707	228	4,82	2,74	101	65,1	130	78,5	572	111	0,399
	8,8	25,9	33,0	756	242	4,78	2,71	108	69,1	141	84,3	613	118	0,397
	10,0	29,0	36,9	823	260	4,72	2,65	118	74,3	155	92,3	668	127	0,394
	11,0	31,4	40,1	874	273	4,67	2,61	125	78,0	166	98,5	708	133	0,392
	12,5	35,0	44,6	939	289	4,59	2,55	134	82,6	182	107	761	141	0,388
	14,2	38,8	49,4	1000	302	4,50	2,47	143	86,4	197	114	809	148	0,383
140 x 80	4,0	13,2	16,8	441	184	5,12	3,31	62,9	46,0	77,1	52,2	411	76,5	0,430
	4,5	14,7	18,8	488	203	5,10	3,29	69,7	50,7	85,8	58,0	456	84,4	0,428
	5,0	16,3	20,7	534	221	5,08	3,27	76,3	55,3	94,3	63,6	499	91,9	0,427
	5,6	18,1	23,0	587	242	5,05	3,24	83,8	60,5	104	70,2	550	101	0,426
	6,3	20,2	25,7	646	265	5,01	3,21	92,3	66,2	115	77,5	607	110	0,424
	7,1	22,5	28,7	709	289	4,97	3,17	101	72,3	128	85,5	668	120	0,422
	8,0	25,1	32,0	776	314	4,93	3,14	111	78,5	141	94,1	733	130	0,419
	8,8	27,3	34,8	832	335	4,89	3,10	119	83,6	152	101	787	139	0,417
	10,0	30,6	38,9	908	362	4,83	3,05	130	90,5	168	111	862	150	0,414
	11,0	33,2	42,3	965	382	4,78	3,01	138	95,4	180	119	919	159	0,412
	12,5	37,0	47,1	1040	407	4,70	2,94	149	102	198	130	994	169	0,408
	14,2	41,0	52,3	1110	430	4,62	2,87	159	107	215	140	1070	179	0,403
150 x 50	● 4,0	11,9	15,2	394	67,4	5,09	2,11	52,5	27,0	68,2	30,7	192	48,4	0,390
	● 4,5	13,3	17,0	436	73,8	5,07	2,08	58,1	29,5	75,8	33,9	211	52,9	0,388
	● 5,0	14,7	18,7	476	79,7	5,04	2,06	63,4	31,9	83,2	37,0	230	57,2	0,387
	● 5,6	16,3	20,8	522	86,3	5,01	2,04	69,6	34,5	91,8	40,6	251	62,0	0,386
	● 6,3	18,2	23,2	572	93,3	4,97	2,01	76,3	37,3	101	44,5	273	67,1	0,384
	● 7,1	20,3	25,8	627	100	4,92	1,97	83,6	40,2	112	48,7	297	72,3	0,382
	● 8,0	22,6	28,8	683	107	4,87	1,93	91,1	43,0	123	53,1	321	77,4	0,379
	● 8,8	24,6	31,3	729	113	4,83	1,90	97,2	45,1	133	56,7	340	81,3	0,377
	● 10,0	27,4	34,9	792	119	4,76	1,85	106	47,7	146	61,4	364	86,1	0,374

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

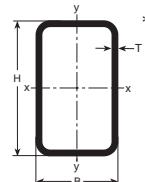
Perfis MSH de seção retangular

Tamanho	Espessura da parede linear	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{pixx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
150 x 100	4,5	16,9	21,5	674	359	5,60	4,09	89,9	71,8	109	82,0	734	116	0,488
	5,0	18,6	23,7	739	392	5,58	4,07	98,5	78,5	119	90,1	807	127	0,487
	5,6	20,7	26,4	814	431	5,55	4,04	109	86,2	132	99,6	891	139	0,486
	6,3	23,1	29,5	898	474	5,52	4,01	120	94,8	147	110	986	153	0,484
	7,1	25,9	32,9	990	520	5,48	3,97	132	104	163	122	1090	168	0,482
	8,0	28,9	36,8	1090	569	5,44	3,94	145	114	180	135	1200	183	0,479
	8,8	31,5	40,1	1170	610	5,40	3,90	156	122	195	146	1300	196	0,477
	10,0	35,3	44,9	1280	665	5,34	3,85	171	133	216	161	1430	214	0,474
	11,0	38,4	48,9	1370	707	5,29	3,80	183	141	233	173	1540	228	0,472
	12,5	42,8	54,6	1490	763	5,22	3,74	198	153	256	190	1680	246	0,468
	14,2	47,7	60,8	1600	816	5,14	3,66	214	163	280	207	1820	263	0,463
	16,0	52,6	67,0	1710	862	5,05	3,59	228	172	304	223	1950	278	0,459
160 x 80	4,5	16,1	20,6	679	229	5,75	3,33	84,9	57,1	106	64,8	547	97,2	0,468
	5,0	17,8	22,7	744	249	5,72	3,31	93,0	62,3	116	71,1	600	106	0,467
	5,6	19,9	25,3	819	273	5,69	3,29	102	68,2	128	78,5	661	116	0,466
	6,3	22,2	28,2	903	299	5,66	3,26	113	74,8	142	86,8	730	127	0,464
	7,1	24,7	31,5	994	327	5,62	3,22	124	81,7	158	95,9	804	139	0,462
	8,0	27,6	35,2	1090	356	5,57	3,18	136	89,0	175	106	883	151	0,459
	8,8	30,1	38,3	1170	379	5,53	3,15	147	94,9	189	114	949	161	0,457
	10,0	33,7	42,9	1280	411	5,47	3,10	161	103	209	125	1040	175	0,454
	11,0	36,6	46,7	1370	435	5,42	3,05	171	109	225	134	1110	185	0,452
	12,5	40,9	52,1	1490	465	5,34	2,99	186	116	247	146	1200	198	0,448
	14,2	45,5	57,9	1600	492	5,25	2,91	200	123	270	159	1290	210	0,443
	16,0	50,1	63,8	1700	514	5,16	2,84	212	128	292	170	1370	220	0,439
160 x 90	4,5	16,9	21,5	734	299	5,84	3,73	91,7	66,4	113	75,3	672	111	0,488
	5,0	18,6	23,7	804	326	5,82	3,71	101	72,5	124	82,7	738	121	0,487
	5,6	20,7	26,4	886	358	5,79	3,68	111	79,5	137	91,4	814	133	0,486
	6,3	23,1	29,5	978	393	5,76	3,65	122	87,3	152	101	901	146	0,484
	7,1	25,9	32,9	1080	431	5,72	3,62	135	95,7	169	112	995	160	0,482
	8,0	28,9	36,8	1180	470	5,68	3,58	148	105	187	124	1100	174	0,479
	8,8	31,5	40,1	1270	503	5,64	3,54	159	112	202	133	1180	186	0,477
	10,0	35,3	44,9	1400	547	5,58	3,49	175	122	224	147	1300	203	0,474
	11,0	38,4	48,9	1490	581	5,53	3,45	187	129	241	158	1390	215	0,472
	12,5	42,8	54,6	1620	624	5,45	3,38	203	139	266	173	1520	231	0,468
	14,2	47,7	60,8	1750	665	5,36	3,31	219	148	291	188	1640	247	0,463
	16,0	52,6	67,0	1860	700	5,27	3,23	233	155	315	202	1750	260	0,459
180 x 60	● 4,5	16,1	20,6	773	133	6,13	2,54	85,9	44,3	111	50,1	377	79,4	0,468
	● 5,0	17,8	22,7	846	144	6,10	2,52	94,0	48,1	122	54,9	411	86,3	0,467
	● 5,6	19,9	25,3	932	157	6,07	2,49	104	52,4	135	60,4	451	94,0	0,466
	● 6,3	22,2	28,2	1030	171	6,03	2,46	114	57,0	150	66,6	495	102	0,464
	● 7,1	24,7	31,5	1130	186	5,99	2,43	126	61,9	166	73,3	542	111	0,462

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede linear	Massa	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{plxx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
180 x 80	● 4,5	17,6	22,4	911	254	6,38	3,37	101	63,6	127	71,6	641	110	0,508
	● 5,0	19,4	24,7	1000	277	6,36	3,35	111	69,4	140	78,6	703	120	0,507
	● 5,6	21,6	27,5	1100	304	6,33	3,32	122	76,0	155	86,8	774	132	0,506
	● 6,3	24,1	30,7	1220	333	6,29	3,29	135	83,4	172	96,1	855	144	0,504
	● 7,1	27,0	34,4	1340	365	6,25	3,26	149	91,2	191	106	943	158	0,502
	● 8,0	30,1	38,4	1480	397	6,20	3,22	164	99,4	211	117	1040	172	0,499
	● 8,8	32,8	41,8	1590	424	6,16	3,18	177	106	229	126	1110	184	0,497
	● 10,0	36,8	46,9	1750	461	6,10	3,13	194	115	254	139	1220	199	0,494
	● 11,0	40,1	51,1	1870	487	6,05	3,09	208	122	274	149	1310	211	0,492
	● 12,5	44,8	57,1	2030	522	5,97	3,03	226	131	302	163	1420	227	0,488
180 x 100	5,0	21,0	26,7	1150	460	6,57	4,15	128	92,0	157	104	1040	154	0,547
	5,6	23,4	29,8	1270	506	6,54	4,12	141	101	174	115	1150	169	0,546
	6,3	26,1	33,3	1410	557	6,50	4,09	156	111	194	128	1280	186	0,544
	7,1	29,2	37,2	1560	613	6,47	4,06	173	123	215	142	1410	205	0,542
	8,0	32,6	41,6	1710	671	6,42	4,02	190	134	239	157	1560	224	0,539
	8,8	35,6	45,4	1850	720	6,38	3,98	205	144	259	170	1690	240	0,537
	10,0	40,0	50,9	2040	787	6,32	3,93	226	157	288	188	1860	263	0,534
	11,0	43,5	55,5	2180	839	6,27	3,89	243	168	311	203	2000	280	0,532
	12,5	48,7	62,1	2380	908	6,20	3,82	265	182	344	223	2190	303	0,528
	14,2	54,4	69,3	2590	974	6,11	3,75	288	195	378	244	2390	326	0,523
	16,0	60,1	76,6	2780	1030	6,02	3,67	309	207	411	264	2560	346	0,519
	17,5	64,7	82,5	2910	1070	5,94	3,61	324	215	437	278	2690	359	0,515
200 x 100	6,3	28,1	35,8	1830	613	7,15	4,14	183	123	228	140	1470	208	0,584
	7,1	31,4	40,0	2020	674	7,11	4,10	202	135	254	155	1630	229	0,582
	8,0	35,1	44,8	2230	739	7,06	4,06	223	148	282	172	1800	251	0,579
	8,8	38,4	48,9	2410	793	7,02	4,03	241	159	306	186	1950	270	0,577
	10,0	43,1	54,9	2660	869	6,96	3,98	266	174	341	206	2160	295	0,574
	11,0	47,0	59,9	2860	926	6,91	3,93	286	185	369	222	2320	315	0,572
	12,5	52,7	67,1	3140	1000	6,84	3,87	314	201	408	245	2540	341	0,568
	14,2	58,9	75,0	3420	1080	6,75	3,80	342	216	450	268	2770	368	0,563
	16,0	65,2	83,0	3680	1150	6,66	3,72	368	229	491	290	2980	391	0,559
	17,5	70,2	89,5	3870	1190	6,58	3,65	387	239	523	307	3140	407	0,555
200 x 120	6,3	30,1	38,3	2070	929	7,34	4,92	207	155	253	177	2030	255	0,624
	7,1	33,7	42,9	2290	1030	7,30	4,89	229	171	281	197	2250	282	0,622
	8,0	37,6	48,0	2530	1130	7,26	4,85	253	188	313	218	2490	310	0,619
	8,8	41,1	52,4	2730	1220	7,22	4,82	273	203	340	237	2700	334	0,617
	10,0	46,3	58,9	3030	1340	7,17	4,76	303	223	379	263	3000	367	0,614
	11,0	50,4	64,3	3260	1430	7,12	4,72	326	239	410	284	3240	393	0,612
	12,5	56,6	72,1	3580	1560	7,04	4,66	358	260	455	314	3570	428	0,608
	14,2	63,3	80,7	3910	1690	6,96	4,58	391	282	503	346	3920	464	0,603
	16,0	70,2	89,4	4220	1810	6,87	4,50	422	302	550	377	4250	497	0,599
	17,5	75,7	96,5	4460	1900	6,80	4,44	446	317	586	400	4500	521	0,595

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

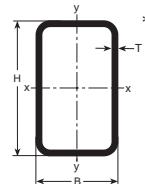
Perfis MSH de seção retangular

Tamanho	Espessura da parede linear	Massa da superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear					
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{pixx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
200 x 150	● 6,3	33,0	42,1	2420	1550	7,58	6,07	242	207	289	237	2950	326	0,684
	● 7,1	37,0	47,1	2680	1720	7,55	6,03	268	229	322	264	3280	361	0,682
	● 8,0	41,4	52,8	2970	1890	7,50	5,99	297	253	359	294	3640	398	0,679
	● 8,8	45,3	57,7	3220	2050	7,47	5,96	322	273	390	319	3960	430	0,677
	● 10,0	51,0	64,9	3570	2260	7,41	5,91	357	302	436	356	4410	475	0,674
	● 11,0	55,6	70,9	3850	2430	7,37	5,86	385	325	473	386	4770	510	0,672
	● 12,5	62,5	79,6	4240	2670	7,30	5,80	424	356	525	428	5290	559	0,668
	● 14,2	70,0	89,2	4640	2920	7,22	5,72	464	389	582	473	5830	610	0,663
	● 16,0	77,7	99,0	5040	3150	7,13	5,64	504	420	638	518	6370	658	0,659
220 x 120	6,3	32,0	40,8	2610	1010	8,00	4,98	237	168	292	191	2320	283	0,664
	7,1	35,9	45,7	2890	1120	7,96	4,94	263	186	326	213	2570	312	0,662
	8,0	40,2	51,2	3200	1230	7,91	4,90	291	205	362	236	2850	343	0,659
	8,8	43,9	55,9	3470	1320	7,87	4,87	315	221	394	256	3090	370	0,657
	10,0	49,4	62,9	3840	1460	7,82	4,81	349	243	440	285	3430	407	0,654
	11,0	53,9	68,7	4140	1560	7,77	4,77	376	261	477	308	3700	436	0,652
	12,5	60,5	77,1	4560	1710	7,69	4,71	415	285	530	341	4090	476	0,648
	14,2	67,8	86,3	5000	1850	7,61	4,63	454	309	586	376	4490	517	0,643
	16,0	75,2	95,8	5410	1990	7,52	4,55	492	331	643	410	4870	555	0,639
	17,5	81,2	103	5730	2090	7,44	4,49	521	348	686	436	5160	583	0,635
250 x 100	● 6,3	33,0	42,1	3210	751	8,73	4,22	257	150	326	169	1980	264	0,684
	● 7,1	37,0	47,1	3560	827	8,69	4,19	285	165	363	188	2200	291	0,682
	● 8,0	41,4	52,8	3940	909	8,64	4,15	315	182	404	209	2430	319	0,679
	● 8,8	45,3	57,7	4270	977	8,60	4,12	341	195	439	226	2630	343	0,677
	● 10,0	51,0	64,9	4730	1070	8,54	4,06	379	214	491	251	2910	376	0,674
	● 11,0	55,6	70,9	5100	1150	8,49	4,02	408	229	532	271	3130	402	0,672
	● 12,5	62,5	79,6	5620	1240	8,41	3,96	450	249	592	299	3440	438	0,668
	● 14,2	70,0	89,2	6160	1340	8,31	3,88	493	269	655	329	3750	473	0,663
	● 16,0	77,7	99,0	6690	1430	8,22	3,80	535	287	719	358	4050	505	0,659
250 x 150	6,3	38,0	48,4	4140	1870	9,25	6,22	331	250	402	283	4050	413	0,784
	7,1	42,6	54,2	4610	2080	9,22	6,19	368	277	449	315	4520	457	0,782
	8,0	47,7	60,8	5110	2300	9,17	6,15	409	306	501	350	5020	506	0,779
	8,8	52,2	66,5	5550	2490	9,13	6,12	444	331	545	381	5460	547	0,777
	10,0	58,8	74,9	6170	2750	9,08	6,06	494	367	611	426	6090	605	0,774
	11,0	64,3	81,9	6670	2970	9,03	6,02	534	396	663	462	6600	652	0,772
	12,5	72,3	92,1	7390	3270	8,96	5,96	591	435	740	514	7330	717	0,768
	14,2	81,1	103	8140	3580	8,87	5,88	651	477	823	570	8100	784	0,763
	16,0	90,3	115	8880	3870	8,79	5,80	710	516	906	625	8870	849	0,759
260 x 140	6,3	38,0	48,4	4350	1660	9,49	5,86	335	237	411	267	3800	399	0,784
	7,1	42,6	54,2	4840	1840	9,45	5,82	372	263	459	298	4230	442	0,782
	8,0	47,7	60,8	5370	2030	9,40	5,78	413	290	511	331	4700	488	0,779
	8,8	52,2	66,5	5830	2200	9,37	5,75	449	314	557	360	5110	527	0,777
	10,0	58,8	74,9	6490	2430	9,31	5,70	499	347	624	402	5700	584	0,774
	11,0	64,3	81,9	7020	2620	9,26	5,65	540	374	678	436	6170	628	0,772
	12,5	72,3	92,1	7770	2880	9,18	5,59	597	411	756	485	6840	690	0,768
	14,2	81,1	103	8560	3140	9,10	5,52	658	449	840	537	7560	754	0,763
	16,0	90,3	115	9340	3400	9,01	5,44	718	486	925	588	8260	815	0,759

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede linear	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{p_{lx}} *	W _{p_{ly}} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
260 x 180	6,3	41,9	53,4	5170	2930	9,83	7,40	397	325	475	369	5810	524	0,864
	7,1	47,0	59,9	5750	3250	9,80	7,37	442	362	531	412	6480	581	0,862
	8,0	52,7	67,2	6390	3610	9,75	7,33	492	401	592	459	7220	644	0,859
	8,8	57,7	73,5	6940	3910	9,72	7,30	534	435	645	500	7860	698	0,857
	10,0	65,1	82,9	7740	4350	9,66	7,24	595	483	724	560	8800	775	0,854
	11,0	71,2	90,7	8380	4700	9,62	7,20	645	522	787	608	9550	837	0,852
	12,5	80,1	102	9300	5200	9,54	7,13	715	577	879	679	10640	924	0,848
	14,2	90,1	115	10280	5720	9,46	7,06	791	635	980	755	11820	1020	0,843
	16,0	100	128	11250	6230	9,38	6,98	865	692	1080	831	12990	1110	0,839
280 x 250	● 6,3	50,8	64,8	7820	6580	11,0	10,1	559	526	650	602	10970	802	1,04
	● 7,1	57,1	72,7	8720	7330	11,0	10,0	623	586	727	673	12270	893	1,04
	● 8,0	64,0	81,6	9710	8160	10,9	10,0	694	653	813	752	13700	992	1,04
	● 8,8	70,1	89,4	10570	8880	10,9	9,97	755	710	888	821	14950	1080	1,04
	● 10,0	79,2	101	11830	9920	10,8	9,91	845	794	998	923	16780	1200	1,03
	● 11,0	86,7	110	12840	10760	10,8	9,87	917	861	1090	1010	18280	1300	1,03
	● 12,5	97,8	125	14290	11970	10,7	9,80	1020	958	1220	1130	20460	1450	1,03
	● 14,2	110	140	15870	13280	10,6	9,73	1130	1060	1360	1260	22830	1600	1,02
	● 16,0	123	157	17450	14580	10,6	9,65	1250	1170	1510	1390	25250	1760	1,02
300 x 100	● 6,3	38,0	48,4	5110	890	10,3	4,29	341	178	439	199	2500	319	0,784
	● 7,1	42,6	54,2	5680	981	10,2	4,25	379	196	490	221	2780	352	0,782
	● 8,0	47,7	60,8	6310	1080	10,2	4,21	420	216	546	245	3070	387	0,779
	● 8,8	52,2	66,5	6840	1160	10,1	4,18	456	232	594	266	3320	416	0,777
	● 10,0	58,8	74,9	7610	1280	10,1	4,13	508	255	666	296	3680	458	0,774
	● 11,0	64,3	81,9	8230	1360	10,0	4,08	549	273	723	320	3960	490	0,772
	● 12,5	72,3	92,1	9100	1490	9,94	4,02	607	297	806	354	4350	534	0,768
	● 14,2	81,1	103	10030	1610	9,85	3,94	669	321	896	390	4750	578	0,763
	● 16,0	90,3	115	10930	1720	9,75	3,87	729	344	986	425	5140	619	0,759
300 x 150	● 7,1	48,2	61,3	7210	2440	10,8	6,31	480	325	594	366	5800	554	0,882
	● 8,0	54,0	68,8	8010	2700	10,8	6,27	534	360	663	407	6450	613	0,879
	● 8,8	59,1	75,3	8710	2930	10,8	6,23	580	390	723	443	7020	664	0,877
	● 10,0	66,7	84,9	9720	3250	10,7	6,18	648	433	811	496	7840	736	0,874
	● 11,0	72,9	92,9	10530	3500	10,6	6,14	702	467	882	539	8500	793	0,872
	● 12,5	82,1	105	11690	3860	10,6	6,07	779	514	986	600	9450	874	0,868
	● 14,2	92,3	118	12930	4230	10,5	6,00	862	564	1100	666	10460	959	0,863
	● 16,0	103	131	14160	4590	10,4	5,92	944	613	1210	732	11460	1040	0,859
	● 17,5	111	142	15120	4870	10,3	5,86	1010	649	1300	785	12250	1100	0,855
300 x 200	6,3	47,9	61,0	7830	4190	11,3	8,29	522	419	624	472	8480	681	0,984
	7,1	53,7	68,4	8730	4670	11,3	8,26	582	467	698	528	9470	757	0,982
	8,0	60,3	76,8	9720	5180	11,3	8,22	648	518	779	589	10560	840	0,979
	8,8	66,0	84,1	10570	5630	11,2	8,18	705	563	851	643	11510	912	0,977
	10,0	74,5	94,9	11820	6280	11,2	8,13	788	628	956	721	12910	1020	0,974
	11,0	81,5	104	12820	6800	11,1	8,09	855	680	1040	784	14040	1100	0,972
	12,5	91,9	117	14270	7540	11,0	8,02	952	754	1170	877	15680	1220	0,968
	14,2	103	132	15830	8330	11,0	7,95	1060	833	1300	978	17460	1340	0,963
	16,0	115	147	17390	9110	10,9	7,87	1160	911	1440	1080	19250	1470	0,959
	17,5	125	159	18620	9720	10,8	7,81	1240	972	1550	1160	20680	1570	0,955

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

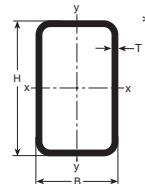
Perfis MSH de seção retangular

Tamanho	Espessura da parede linear	Massa	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do módulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{pixx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
350 x 250	● 6,3	57,8	73,6	13200	7890	13,4	10,4	754	631	892	709	15210	1010	1,18
	● 7,1	64,9	82,6	14750	8800	13,4	10,3	843	704	999	794	17020	1130	1,18
	● 8,0	72,8	92,8	16450	9800	13,3	10,3	940	784	1120	888	19030	1250	1,18
	● 8,8	79,8	102	17930	10670	13,3	10,2	1020	853	1220	970	20780	1360	1,18
	● 10,0	90,2	115	20100	11940	13,2	10,2	1150	955	1380	1090	23350	1530	1,17
	● 11,0	98,8	126	21860	12960	13,2	10,1	1250	1040	1500	1190	25450	1650	1,17
	● 12,5	112	142	24420	14440	13,1	10,1	1400	1160	1680	1330	28530	1840	1,17
	● 14,2	126	160	27200	16050	13,0	10,0	1550	1280	1890	1490	31890	2040	1,16
	● 16,0	141	179	30010	17650	12,9	9,93	1710	1410	2100	1650	35330	2250	1,16
350 x 300	● 6,3	62,7	79,9	15060	11910	13,7	12,2	861	794	1000	901	20350	1220	1,28
	● 7,1	70,4	89,7	16830	13300	13,7	12,2	962	887	1120	1010	22790	1370	1,28
	● 8,0	79,1	101	18790	14830	13,7	12,1	1070	989	1250	1130	25490	1520	1,28
	● 8,8	86,7	110	20490	16170	13,6	12,1	1170	1080	1370	1240	27860	1660	1,28
	● 10,0	98,1	125	22990	18130	13,6	12,0	1310	1210	1550	1390	31350	1860	1,27
	● 11,0	107	137	25020	19720	13,5	12,0	1430	1310	1690	1520	34210	2020	1,27
	● 12,5	121	155	27980	22030	13,5	11,9	1600	1470	1900	1700	38400	2250	1,27
	● 14,2	137	174	31210	24540	13,4	11,9	1780	1640	2130	1910	43010	2500	1,26
	● 16,0	153	195	34480	27080	13,3	11,8	1970	1810	2360	2120	47740	2750	1,26
400 x 200	6,3	57,8	73,6	15700	5380	14,6	8,55	785	538	960	594	12610	917	1,18
	7,1	64,9	82,6	17530	5990	14,6	8,51	877	599	1080	665	14100	1020	1,18
	8,0	72,8	92,8	19560	6660	14,5	8,47	978	666	1200	743	15730	1130	1,18
	8,8	79,8	102	21330	7240	14,5	8,44	1070	724	1320	811	17160	1230	1,18
	10,0	90,2	115	23910	8080	14,4	8,39	1200	808	1480	911	19260	1380	1,17
	11,0	98,8	126	26010	8760	14,4	8,34	1300	876	1620	992	20960	1490	1,17
	12,5	112	142	29060	9740	14,3	8,28	1450	974	1810	1110	23440	1660	1,17
	14,2	126	160	32380	10780	14,2	8,21	1620	1080	2030	1240	26140	1830	1,16
	16,0	141	179	35740	11820	14,1	8,13	1790	1180	2260	1370	28870	2010	1,16
400 x 300	● 6,3	67,7	86,2	20580	13260	15,5	12,4	1030	884	1210	994	24740	1400	1,38
	● 7,1	76,0	96,8	23020	14820	15,4	12,4	1150	988	1350	1110	27710	1570	1,38
	● 8,0	85,4	109	25710	16540	15,4	12,3	1290	1100	1520	1250	31010	1750	1,38
	● 8,8	93,6	119	28060	18040	15,3	12,3	1400	1200	1660	1360	33910	1910	1,38
	● 10,0	106	135	31520	20230	15,3	12,2	1580	1350	1870	1540	38180	2140	1,37
	● 11,0	116	148	34340	22020	15,2	12,2	1720	1470	2040	1680	41680	2320	1,37
	● 12,5	131	167	38450	24610	15,2	12,1	1920	1640	2300	1880	46810	2590	1,37
	● 14,2	148	189	42950	27440	15,1	12,1	2150	1830	2580	2110	52470	2890	1,36
	● 16,0	166	211	47540	30310	15,0	12,0	2380	2020	2870	2350	58290	3180	1,36
440 x 350	● 6,3	76,6	97,5	28730	20270	17,2	14,4	1310	1160	1520	1300	36320	1820	1,56
	● 7,1	86,1	110	32150	22680	17,1	14,4	1460	1300	1710	1460	40710	2030	1,56
	● 8,0	96,7	123	35950	25340	17,1	14,3	1630	1450	1910	1640	45600	2270	1,56
	● 8,8	106	135	39280	27670	17,1	14,3	1790	1580	2090	1790	49900	2480	1,56
	● 10,0	120	153	44180	31090	17,0	14,3	2010	1780	2360	2020	56250	2780	1,55
	● 11,0	132	168	48170	33880	17,0	14,2	2190	1940	2580	2210	61460	3030	1,55
	● 12,5	149	190	54040	37950	16,9	14,1	2460	2170	2910	2490	69140	3390	1,55
	● 14,2	168	214	60480	42420	16,8	14,1	2750	2420	3270	2790	77640	3780	1,54
	● 16,0	188	240	67080	46980	16,7	14,0	3050	2680	3640	3110	86410	4180	1,54

Nota: As dimensões em fundo cinzento são as mais comuns e devem ter preferência.

As restantes dimensões são fabricadas tendo em consideração quantidades mínimas de encomenda.

As dimensões assinaladas com „●“ são dimensões complementares, cuja disponibilidade deverá ser consultada à partida.



Tamanho	Espessura da parede linear	Massa linear	Superfície de corte transversal	Segundo momento da superfície*	Raio de inércia*	Momento elástico de resistência*	Momento plástico de resistência*	Constante de inércia à torção	Constante do modulo de torção	Superfície por metro linear				
H x B	T	M	A	I _{xx} *	I _{yy} *	i _{xx} *	i _{yy} *	W _{elxx} *	W _{elyy} *	W _{plxx} *	W _{plyy} *	I _t	C _t	A _s
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m
450 x 250	6,3	67,7	86,2	24070	9760	16,7	10,6	1070	781	1290	863	21630	1310	1,38
	7,1	76,0	96,8	26920	10890	16,7	10,6	1200	871	1450	967	24220	1460	1,38
	8,0	85,4	109	30080	12140	16,6	10,6	1340	971	1620	1080	27080	1630	1,38
	8,8	93,6	119	32840	13230	16,6	10,5	1460	1060	1770	1180	29590	1770	1,38
	10,0	106	135	36890	14820	16,5	10,5	1640	1190	2000	1330	33280	1990	1,37
	11,0	116	148	40200	16110	16,5	10,4	1790	1290	2190	1450	36300	2160	1,37
	12,5	131	167	45030	17970	16,4	10,4	2000	1440	2460	1630	40720	2410	1,37
	14,2	148	189	50310	20000	16,3	10,3	2240	1600	2760	1830	45580	2680	1,36
	16,0	166	211	55710	22040	16,2	10,2	2480	1760	3070	2030	50550	2950	1,36
500 x 200	● 6,3	67,7	86,2	27240	6560	17,8	8,72	1090	656	1360	716	16920	1150	1,38
	● 7,1	76,0	96,8	30470	7310	17,7	8,69	1220	731	1520	802	18920	1290	1,38
	● 8,0	85,4	109	34050	8140	17,7	8,65	1360	814	1710	896	21120	1430	1,38
	● 8,8	93,6	119	37170	8850	17,7	8,61	1490	885	1870	979	23050	1560	1,38
	● 10,0	106	135	41760	9890	17,6	8,56	1670	989	2100	1100	25870	1740	1,37
	● 11,0	116	148	45490	10730	17,5	8,52	1820	1070	2300	1200	28170	1880	1,37
	● 12,5	131	167	50960	11940	17,5	8,45	2040	1190	2590	1350	31510	2100	1,37
	● 14,2	148	189	56940	13240	17,4	8,38	2280	1320	2900	1510	35170	2320	1,36
	● 16,0	166	211	63040	14540	17,3	8,30	2520	1450	3230	1670	38870	2550	1,36
500 x 300	6,3	77,5	98,8	34920	15980	18,8	12,7	1400	1070	1670	1180	33920	1770	1,58
	7,1	87,2	111	39100	17870	18,8	12,7	1560	1190	1870	1320	38020	1970	1,58
	8,0	97,9	125	43730	19950	18,7	12,6	1750	1330	2100	1480	42560	2200	1,58
	8,8	107	137	47780	21770	18,7	12,6	1910	1450	2300	1620	46550	2400	1,58
	10,0	122	155	53760	24440	18,6	12,6	2150	1630	2590	1830	52450	2700	1,57
	11,0	133	170	58650	26610	18,6	12,5	2350	1770	2840	1990	57280	2930	1,57
	12,5	151	192	65810	29780	18,5	12,5	2630	1990	3200	2240	64390	3280	1,57
	14,2	170	217	73700	33240	18,4	12,4	2950	2220	3590	2520	72240	3660	1,56
	16,0	191	243	81780	36770	18,3	12,3	3270	2450	4010	2800	80330	4040	1,56

*Designação do eixo de acordo com EN 10 210; em algumas normas de dimensionamento, os eixos são designados por y-y, z-z.

Tolerâncias segundo a EN 10 210-2

Divergências admissíveis das dimensões externas

D, B e H $\pm 1\%$

Divergências admissíveis da espessura da parede

T -10 %

Para perfis sem costura, são admissíveis divergências locais da espessura da parede de -12,5 %.

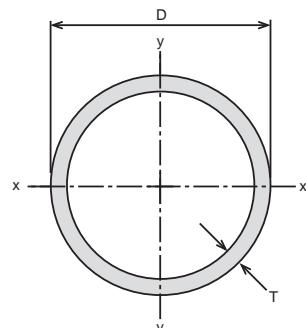
Valor admissível para a descentragem O 2 %

A descentragem calcula-se pela seguinte equação:

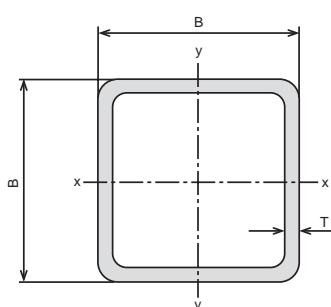
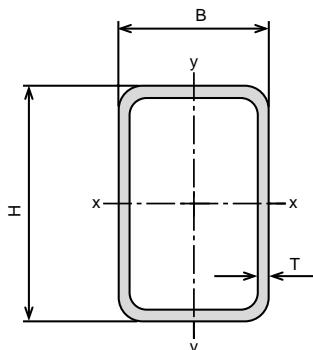
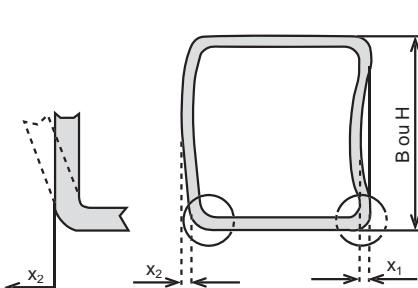
$$O (\%) = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \times 100$$

Deve considerar-se um valor mínimo admissível de $\pm 0,5$ mm.

Em perfis retangulares e quadrados, deve ser verificada a espessura da parede fora da zona arredondada. A medida máxima da espessura da parede é limitada pela massa máxima.



Divergência máxima da forma rectangular $\pm 1^\circ$



Convexidade admissível das superfícies laterais
Concavidade/convexidade 1 %
O valor da concavidade ou convexidade relativas calcula-se como se segue:

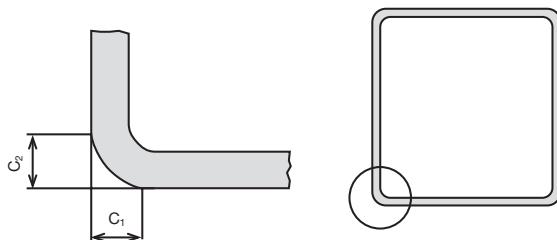
$$\frac{X_i}{\text{comprimento do lado respetivo}} \times 100 \%$$

As tolerâncias para a concavidade e convexidade são independentes dos limites para as dimensões externas.

Perfil de curvatura externa

C_1 e C_2 máx. $3 \times T$
(espessura da parede)

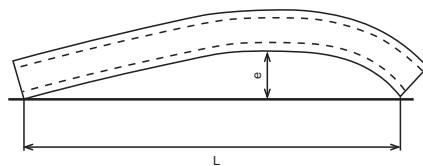
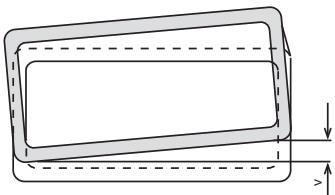
O perfil de curvatura externo é calculado medindo a distância entre os pontos de interseção das linhas laterais e o arco de curvatura, por um lado, e o ponto de interseção do prolongamento do lado plano, por outro (v. fig.).



A **torção** V máxima admissível é calculada pela seguinte fórmula:
 $V = 2 \text{ mm} + 0,5 \text{ mm/m}$

Divergência admissível da **retilinidade** 0,2 %
 relativa ao comprimento total, ou seja, 2 mm/m

Divergência máxima da **massa** por perfil ± 6 %
 Em perfis sem costura, a massa máxima é de 8%.



Comprimento e divergências admissíveis

Tipo de comprimento	Gama de comprimentos (mm)	Divergência admissível (mm)	Indicações sobre o comprimento para encomendar
Comprimento de fabrico	6.000 – 16.000	i)	Nenhuma
Comprimento fixo	≥ 2.000	± 500	Comprimento fixo requerido em mm
	≥ 2.000 ≤ 6.000	-0 +10	Comprimento exato requerido em mm
	> 6.000	-0 +15	

i) A gama de comprimentos de fabrico requeridos é acordada aquando da encomenda.
 90% dos perfis ocos fornecidos têm de situar-se dentro desta gama de comprimentos;
 10% podem ser inferiores mas não abaixo de 75% do limite mínimo acordado da gama de comprimentos.

Todas as tolerâncias aqui apresentadas estão em conformidade com a EN 10 210-2. Em muitos casos, porém, são possíveis tolerâncias restritas para além destas (p. ex., retilinidade e curvatura dos ângulos).



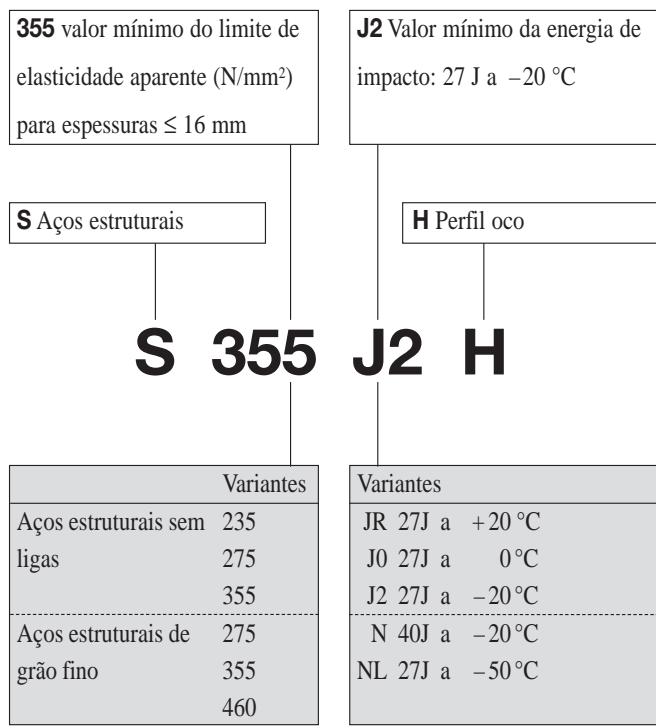
Endireitar perfis MSH

Materiais

1. Aços estruturais sem ligas e aços estruturais de grão fino

Novas designações de aço para perfis ocos de acordo com EN 10 210-1

A designação de aços para perfis ocos estruturais é feita como se segue (exemplo S 355 J2H):



As qualidades susceptíveis de serem produzidas (possibilidades de combinação das variantes) são apresentadas na tabela de propriedades mecânicas e tecnológicas. Nota: S 355 J2H é a qualidade preferida armazena-dada pelos comerciantes.

Propriedades mecânicas e tecnológicas

Classes do aço EN 10 210-1	Limite de elasticidade aparente R _{eh} mín. N/mm ²			Resistência à extensão R _m N/mm ²		Alongamento de rotura L ₀ = 5,65 x √S ₀ min. %				Energia de impacto ¹⁾		Certificado mínimo de teste EN 10 204
	Espessura nominal em mm			Espessura nominal em mm		Espessura nominal em mm		long.	transv.	Temperatura de teste °C	Valor médio mínimo Joule	
Aços estruturais não ligados	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 65	< 3	≥ 3 ≤ 65	≤ 40	> 40 ≤ 65	≤ 40 ≤ 65	> 40 ≤ 65			
S 235 JRH	235	225	215	360 – 510	340 – 470	26	25	24	23	20	27	Certificado de teste 2.2
S 275 JOH	275	265	255	430 – 580	410 – 560	22	21	20	19	0	27	Certificado de teste 2.2
S 275 J2H	275	265	255	430 – 580	410 – 560	22	21	20	19	-20	27	Certificado de teste* 3.1B
S 355 JOH	355	345	335	510 – 680	490 – 630	22	21	20	19	0	27	Certificado de teste 2.2
S 355 J2H	355	345	335	510 – 680	490 – 630	22	21	20	19	-20	27	Certificado de teste* 3.1B
Aços estruturais de grão fino	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 65	≤ 65	≤ 65	long. ≤ 65	transv. ≤ 65			°C	Joule	
S 275 NH	275	265	255	370 – 510	24		22		-20	40		Certificado de teste* 3.1B
S 275 NLH	275	265	255	370 – 510	24		22		-50	27		Certificado de teste* 3.1B
S 355 NH	355	345	335	470 – 630	22		20		-20	40		Certificado de teste* 3.1B
S 355 NLH	355	345	335	470 – 630	22		20		-50	27		Certificado de teste* 3.1B
S 460 NH	460	440	430	550 – 720	17		15		-20	40		Certificado de teste* 3.1B
S 460 NLH	460	440	430	550 – 720	17		15		-50	27		Certificado de teste* 3.1B

¹⁾ Os dados referem-se ao valor médio mínimo da energia de impacto consumida para testes standard. Relativamente a testes sub-standard aplicam-se os dados da EN 10 210-1.

*para aceitação

Para espessuras nominais < 6 mm, não podem ser especificados testes de flexão por impacto em barras entalhadas (EN 10 210-1, seção 6.6.2). Em substituição, pode ser providenciada a verificação da granulação fina do material (EN 10 210-1, seção 6.6.3).

Comparação das designações novas e antigas do aço

Nova		antiga				Para comparar	
EN 10 210-1		DIN 17 100		DIN 17 120/17 121		EN 10 025	
Qualidade	KBZ ¹⁾ a °C	Qualidade	KBZ a °C	Qualidade	KBZ a °C	Qualidade ²⁾	KBZ a °C
S 235 JRH	20	R St 37-2	20	R St 37-2	20	S 235 JR	20
		St 37-3	0			S 235 JRG1	20
		St 37-3 N	-20	St 37-3	-20	S 235 JRG2	20
		St 44-2	20	St 44-2	20	S 235 JO	0
S 275 J0H	0	St 44-3	0			S 235 J2G3	-20
S 275 J2H	-20	St 44-3 N	-20	St 44-3	-20	S 275 JR	20
S 355 J0H	0	St 52-3	0			S 275 J0	0
S 355 J2H	-20	St 52-3 N	-20	St 52-3	-20	S 275 J2G3	-20
						S 275 J2G4	-20
						S 355 J0	0
						S 355 J2G3	-20
						S 355 J2G4	-20

¹⁾ KBZ: força garantida de impacto

²⁾ O identificativo G1, G2 ... G4 (EN 10 025) refere-se ao amortecimento do aço bem como ao estado de entrega.

Os perfis MSH são fabricados, por padrão, com aços amortecidos e laminados de forma normalizada, correspondendo assim, em comparação com os perfis abertos, ao grupo superior de qualidade.

As designações do aço são novas mas foram mantidas as suas propriedades mecânicas e tecnológicas. Para melhor compreensão, a tabela acima mostra uma confrontação dos **aços estruturais gerais** de acordo com

as normas EN 10 210-1, DIN 17 100, DIN 17 120 e DIN 17 121, bem como um comparativo com a norma EN 10 025.

2. Ligas de aço

2.1 Qualidades especiais MSH de elevada resistência SG 40 e SG 50

Os perfis MSH feitos a partir destes aços são usados sobretudo

na indústria de construção automóvel, na construção de máquinas agrícolas e na construção de maquinaria em geral.

Os aços de elevada resistência concebidos com a designação

Propriedades mecânicas à temperatura ambiente

Qualidade	Estado na entrega	Limite de elasticidade aparente R _{eH} ¹⁾ em N/mm ² min.		Resistência à extensão R _m em N/mm ² min.	Alongamento de rotura A em % (L ₀ = 5,65 x √s ₀) min. Longit.
		T ≤ 12	12 < T ≤ 16		
SG 40	Recozido a quente	400	380	510	19
SG 40	Recozido normalmente	370	350	510	20
SG 50	Recozido a quente	500	480	610	17
SG 50	Recozido normalmente	470	450	610	19

¹⁾ Se o limite de elasticidade aparente R_{eH} não for definido, pode determinar-se R_{T1,0}.

SG 40 e SG 50 distinguem-se tanto pelo seu elevado limite de elasticidade aparente como também pelas suas excelentes propriedades de soldagem e de processamento. Ao utilizar perfis MSH feitos com estes aços, podem ser escolhidos, para condições idênticas, superfícies menores de corte transversal do que em perfis feitos a partir de aços estruturais convencionais. Isso traduz-se numa maior redução do peso e do espaço das estruturas de perfis MSH.

Os aços contêm aditivos suficientes de ligas para obterem o caráter de grão fino. O teor de azoto (máx. 0,020%) é combinado com vanádio, nióbio e/ou nitretos de alumínio.

Desta forma se garante que não existe azoto livre no metal. Os perfis MSH de SG 40 e SG 50 satisfazem os requisitos da norma EN 10 210. São entregues com o certificado de teste de aceitação de acordo com DIN 50 049-3.1B

(aceitação de fábrica), o qual inclui os resultados dos testes levados a cabo para a entrega. Ao soldar, pode ser vantajoso um pré-aquecimento; geralmente, não é necessário um tratamento posterior a quente. No entanto, em condições especiais que exijam a abolição da tensão da própria soldagem, esta tensão pode ser abolida pelo processo de incandescência. Para mais informações, consulte o folheto sobre materiais 044 R.

2.2 Liga de aço ao boro

SG 65 B

Esta qualidade de aço fornecida em rolos está prevista para um processamento a quente posterior, para aumentar o limite de elasticidade aparente para aprox. 650 N/mm². O aço é usado na indústria de construção automóvel, na construção de máquinas agrícolas e de maquinaria em geral. Para mais informações, consulte o folheto sobre materiais 045 R.

3. Outras classes de aço

Os perfis MSH estão disponíveis numa vasta gama de materiais para satisfazer os mais diversos requisitos de aplicação e processamento:

3.1 Aços estruturais à prova de agentes climáticos

Em conformidade com as „Diretivas para entrega, processamento e aplicação de aços estruturais à prova de agentes climáticos“ do comitê alemão de construção em aço (DAST Ri 007, Maio 1993), nas classes de aço V&M Acor. (Para mais informações, consulte os folhetos de materiais 030 R e 031 R, os quais serão disponibilizados a pedido).

3.2 Aços estruturais de grão fino compensados

Em diversas qualidades. Para mais informações, consulte os folhetos de materiais da série 200.

4. Aplicabilidade dos perfis MSH a baixas temperaturas

Em construções em aço soldado, há que excluir, com extrema segurança, falhas dos materiais por fragilidade. Para além das classes de aço e das temperaturas de utilização, a espessura das paredes e a tensão são fatores de influência determinantes. A tabela mostra até que espessura da parede os perfis MSH em construções soldadas podem ser usados a determinadas temperaturas e com tensões elevadas σ_{Ed} ($\sigma_{Ed} = 0,75 \times f_y(t) + 100 \text{ N/mm}^2$). Em exploração reduzida de tensão, podem ser empregues espessuras de parede ainda maiores (v. também Diretiva DAST 009: Recomendações para a escolha de classes de aço para construções em aço soldado, projeto de Setembro de 1998, do comitê alemão de construção em aço).

Maior espessura de parede t utilizável de perfis MSH, dependendo da classe de aço em diferentes temperaturas de utilização T, com elevado esforço dos componentes σ_{Ed}

Classe de aço EN 10 210-1	Energia de impacto		Temperatura de utilização T em °C					
	Temperatura de teste °C	Valor médio mínimo Joule	0	-10	-20	-30	-40	-50
			Maior espessura de parede t utilizada em mm					
S 235 JRH	20	27	50	40	35	30	25	20
S 275 J0H	0	27	60	50	40	35	30	25
S 275 J2H	-20	27	90	75	60	50	40	35
S 355 J0H	0	27	50	40	30	25	20	15
S 355 J2H	-20	27	70	60	50	40	30	25
S 275 NH	-20	40	100	90	75	60	50	40
S 275 NLH	-50	27	100	100	100	90	75	60
S 355 NH	-20	40	90	70	60	50	40	30
S 355 NLH	-50	27	100	100	90	70	60	50
S 460 NH	-20	40	70	60	45	40	30	25
S 460 NLH	-50	27	100	85	70	60	45	40

5. Tabela de conversão
para durezas (Vickers, Brinell, Rockwell) e resistências

Resistência à extensão N/mm ²	Dureza Vickers (F ≥ 98 N)	Dureza Brinell ²⁾ [0,102 × $\frac{F}{D^2} = 30 \frac{N}{mm^2}$]	Dureza Rockwell HRB HRC HRA	Resistência à extensão N/mm ²	Dureza Vickers (F ≥ 98 N)	Dureza Brinell ²⁾ [0,102 × $\frac{F}{D^2} = 30 \frac{N}{mm^2}$]	Dureza Rockwell HRB HRC HRA
285	90	85,5	48,0	770	240	223	98,1 20,3 60,7
320	100	95,0	56,2	800	250	242	99,5 22,2 61,6
350	110	105	62,3	835	260	247	(101) 24,0 62,4
385	120	114	66,7	865	270	257	(102) 25,6 63,1
415	130	124	71,2	900	280	266	(104) 27,1 63,8
450	140	133	75,0	930	290	276	(105) 28,5 64,5
480	150	143	78,7	965	300	285	29,8 65,2
510	160	152	81,7	1030	320	304	32,2 66,4
545	170	162	85,0	1095	340	323	34,4 67,6
575	180	171	87,1	1155	360	342	36,6 68,7
610	190	181	89,5	1220	380	361	38,8 69,8
640	200	190	91,5	1290	400	380	40,8 70,8
675	210	199	93,5	1350	420	399	42,7 71,8
705	220	209	95,0	1420	440	418	44,5 72,8
740	230	214	96,0	1485	460	437	46,1 73,6

Os números entre parêntesis são valores de durezas que se situam fora do âmbito de definição do processo normalizado de teste à dureza mas que, na prática, são usados freqüentemente como valores aproximados.

6. Conversões freqüentemente usadas

Polegadas em milímetros	1 in	=	25,4 mm
Milímetros em polegadas	1 mm	=	0,03937 in
Pés em metros	1 ft	=	0,3048 m
Metros em pés	1 m	=	3,28084 ft
Kilopond em Newton	1 kp	=	9,80665 N
Newton em kilopond	1 N	=	0,10197 kp
Libra-força por polegada quadrada (PSI) em Newton por milímetro quadrado	1 lbf/in ²	=	0,00689 N/mm ²
Newton por milímetro quadrado em libra-força por polegada quadrada (PSI)	1 N/mm ²	=	145,038 lbf/in ²
Libra-força por pé quadrado em Newton por milímetro quadrado	1 lbf/ft ²	=	47,8803 N/m ²
Newton em milímetro quadrado em libra-força por pé quadrado	1 N/m ²	=	0,02089 1 lbf/ft ²
Pé libra-força em Joule	1 ft lbf	=	1,35582 J
Joule em pé libra-força	1 J	=	0,73756 ft lbf
Graus Fahrenheit em graus centígrados	°F	=	1,8 × °C + 32°
Graus centígrados em graus Fahrenheit	°C	=	5/9 × (°F-32°)

1 N/mm² = 1 MN/m² = 1 MPa

1 N/m² = 1 Pa

1 KSI = 1000 PSI

	N/mm ²	N/cm ²	N/m ²	kp/mm ²	kp/cm ²	kp/m ²
1 N/mm ²	1	100	1 × 10 ⁶	0,102	10,2	1,02 × 10 ⁵
1 N/cm ²	1 × 10 ⁻²	1	1 × 10 ⁴	1,02 × 10 ⁻²	0,102	1,02 × 10 ³
1 N/m ²	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁴	1	1,02 × 10 ⁻⁷	1,02 × 10 ⁻⁵	0,102
1 kp/mm ²	9,81	981	9,81 × 10 ⁶	1	100	1 × 10 ⁻⁶
1 kp/cm ²	9,81 × 10 ⁻²	9,81	9,81 × 10 ⁴	1 × 10 ⁻²	1	1 × 10 ⁴
1 kp/m ²	9,81 × 10 ⁻⁶	9,81 × 10 ⁻⁴	9,81	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁴	1

Indicações sobre seleção de materiais, cálculos, licitações e comprimentos

1. Confrontação dos grupos de qualidade S 235 (anteriormente St 37) e S 355 (St 52)¹⁾

1.1 Esforço estático

Na designação do aço para aços estruturais descrita na norma EN 10 210-1, a seguir ao identificador S aparece o número que designa o valor mínimo do limite de elasticidade aparente em N/mm². Ao comparar limites superiores de elasticidade aparente do S 355, sucede que as dimensões obtidas conforme as regras de medição alemãs ou internacionais comparáveis, com esforço estático, são sempre inferiores às calculadas para o S 235. Na prática, isso significa que, com a utilização orientada da qualidade do aço, são possíveis poupanças a nível do material e, em geral, modelos mais econômicos.

1.2 Esforço dinâmico

Considerando a resistência dinâmica (resistência aos esforços alternados) relativamente às diversas qualidades, o comportamento de resistência operacional de construções em S 235 e S 355 é essencialmente idêntico.

1.3 Soldabilidade

Em princípio, hoje em dia, a tecnologia de ligamento das qualidades S 235 e S 355 está desenvolvida a um ponto que, relativamente às propriedades ideais de soldagem, apresenta um equivalente de carbono e, em especial, um teor de carbono o mais reduzidos possível. Estas medidas servem, em primeiro lugar, para evitar fendas a frio ao soldar. Dessa forma, com todos os processos de soldagem comuns na prática, os perfis MSH da qualidade S 355, podem ser soldados, tanto manual como mecanicamente, sem qualquer problema como os da qualidade S 235. Apenas em espessuras de parede superiores a 30 mm (S 355) ou 50 mm (S 235) são



Plataforma elevatória
para carregamento de aviões

necessárias medidas especiais.

Nestes casos, uma zona suficientemente larga deve ser pré-aquecida a 100°C, a fim de reagir contra um aumento de dureza na zona afetada pelo quente. Para mais esclarecimentos sobre a soldagem de perfis MSH, consulte a Informação Técnica 3.

1.4 Conclusão

A possibilidade de poupança a nível do material em caso de esforço estático, juntamente com a excelente resistência dinâmica e com a soldabilidade perfeita, levam a que o grupo de qualidade S 355 se tenha estabelecido como material standard para perfis MSH.



Estrutura de suporte
numa piscina interior
em Bregenz, Áustria

¹⁾ Os dados sobre as propriedades dos aços estruturais sem ligas aplicam-se a todos os grupos de qualidade previstos na EN 10 210-1 (p. ex. S 355 J2H).

2. Indicações sobre cálculos estáticos

É aqui apresentada uma série de Informações Técnicas (ITs) sobre este assunto (v. pág. 50).

No contexto desta brochura, remete-se em especial para a Informação Técnica 2, a qual se debruça sobre os seguintes temas:

- Perfis ocos sujeitos a esforço de pressão e de torção
- Treliças planas feitas em perfis MSH
- Perfis ocos sujeitos a esforço momentâneo (viga Vierendeel)
- Ângulos estruturais resistentes à torção feitos de perfis ocos retangulares
- Juntas de perfis ocos retangulares rígidas sujeitas a esforço axial das barras
- Vigas triplas com juntas sólidas
- Uniões de perfis ocos por chapas de juntas

As verificações são apresentadas tanto em conformidade com a norma DIN 18 808 como também com a DIN ENV 1993-1-1 (Eurocode 3). Em ambos os casos, naturalmente que foi aplicado o novo conceito de segurança e de medição.



3. Perfis MSH - concursos

Tanto para efeitos de concursos como também para cálculos estáticos, é obrigatória a descrição exata do produto. Só assim se garante que os perfis legitimados pela estática são realmente empregues. A designação correta do produto é:

Perfis MSH formados a quente em conformidade com EN 10 210.

Ao utilizar a qualidade standard S 355 J2H, de acordo com a EN 10 210-1, a verificação do material deve ser obrigatoriamente documentada pelo certificado de teste para aceitação 3.1 B.

Para a qualidade de aço S 235 JRH, pode eventualmente ser suficiente um certificado de fábrica 2.2 (é determinante a última versão da lista de regras de construção A).

Em todo o caso, há que zelar para que o respetivo certificado apresente o símbolo "Ü", ou seja, que o material fornecido corresponde às regras técnicas para materiais de construção.

4. Comprimentos disponíveis

Aquando do concurso, há que levar em conta que, regra geral, os perfis MSH existem armazenados em comprimentos de 12-14 m. Por pedido, é possível o fabrico de dimensões especiais até aos 16 m. A partir de uma espessura da parede de aprox. 25 mm, os comprimentos disponíveis ficam reduzidos e devem ser consultados em caso de necessidade.

Perfis MSH de grandes dimensões



Literatura sobre técnica de aplicação de perfis MSH

Título	Idioma						
		(GB)	(D)	(F)	(E)	(I)	(P)
MSH – Technische Informationen							
TI 2 Bemessung vorwiegend ruhend beanspruchter MSH-Konstruktionen – Hohlprofile unter Druck und Torsionsbeanspruchung – Ebene Fachwerke aus MSH (auch Vierendeelträger) – Biegesteife Rahmenecken aus Rechteckhohlprofilen – Ausgesteifte Rechteckhohlprofilknoten – Dreigurtbinder mit räumlichen Knoten – Anschlüsse von Hohlprofilen über Knotenbleche (taxa nominal: € 20,00)		•					
TI 3 Schweißen und Biegen von MSH-Profilen – Schweißverfahren und -durchführung – Biegeverfahren und Biegeradien (taxa nominal: € 5,00)		•					
TI 4 Korrosionsschutz von MSH-Konstruktionen – Verhalten von Stahlhohlprofilen unter Korrosionsbeanspruchung – Korrosionsschutzmaßnahmen (taxa nominal: € 5,00)		•					
TI 5 Konstruktive Ausbildung von MSH-Konstruktionen – Konstruktive Details von Tragwerksverbindungen – Entwurfshilfen für Fachwerke aus Hohlprofilen (taxa nominal: € 5,00)		•					
TI 6 Verbundstützen aus betongefüllten MSH-Profilen – Grundlagen der Bemessung von Verbundstützen – Schub und Lasteinleitung – Bemessungsdiagramme (taxa nominal: € 10,00)		•					
TI 7 Brandschutz von MSH-Konstruktionen – Wassergekühlte MSH-Profile – Betonfüllung von Stützen aus MSH-Profilen – Brandschutz-Bemessung von unbekleideten, betongefüllten Hohlprofilstützen, Tabellen und Diagramme (taxa nominal: € 10,00)		•					

Título	Idioma					
	(GB)	(D)	(F)	(E)	(I)	(P)
Edições especiais MSH						
- Gama de produtos fornecidos – Resumo TI 0	•	•	•	•	•	•
- 12 Pontos a favor dos perfis MSH formados a quente	•	•	•	•		
- Exemplos de aplicações para arquitetura e construção civil (revista do cliente „report“, Série A)		•				
- Medição facilitada de treliças feitas em perfis ocos (MSH) (Dipl.-Ing. J. Krampen)	•	•				
Manuais CIDECT *						
1- Cálculo e medição de uniões de perfis circulares sujeitos a esforço predominantemente estático (taxa nominal: 15,00)	•	•	•	•		
2- Comportamento de flambagem e de amolação de perfis ocos (circulares e angulares) (taxa nominal: 15,00)	•	•	•	•		
3- Juntas de perfis ocos retangulares sujeitos a esforço predominantemente estático (taxa nominal: 15,00)	•	•	•	•		
4- Medição de suportes de perfis ocos sujeitos a esforço por incêndio (taxa nominal: 15,00)	•	•	•	•		
5- Medição de suportes compostos de perfis ocos enchidos com concreto sujeitos a cargas estáticas e sísmicas (taxa nominal: 15,00)	•	•	•			
6- Aplicação de perfis ocos na construção de maquinaria (taxa nominal: 15,00)	•	•	•			
7- Fabrico, montagem e instalação de construções de perfis ocos (taxa nominal: 15,00)	•	•	•	•		
8- Juntas de perfis ocos circulares e retangulares sujeitos a esforços oscilantes (no prelo) (taxa nominal: 15,00)	•	•		•		
Manual para arquitetos; „Perfis para a arquitetura“, do Prof. Mick Eekhout (taxa nominal: 25,00)	•	•		•		
Perfis ocos na construção civil Manual do estudante, disponível unicamente como arquivo para download	•	•	•	•		

*Mais informações, publicações e software – consulte também www.cidect.org

Título	Idioma					
	(GB)	(D)	(F)	(E)	(I)	(P)
Software MSH						
<ul style="list-style-type: none"> - Programa para PC „MSH-STACOM“ em CD-ROM <ul style="list-style-type: none"> - Dimensões e valores estáticos - Cálculo de cargas de flambagem sustentáveis <p>(Descarregar arquivo em www.vmtubes.com)</p> 	•	•	•	•	•	

O software
„MSH-STACOM“

Descarregar arquivo
em
www.vmtubes.com



The advertisement features a large image of three cylindrical tube profiles: a plain round tube, a square tube, and a rectangular tube. To the left of the tubes, the number '1' is prominently displayed above the word 'Technical Information'. To the right, the text 'MSH-STACOM 2.0' is displayed above a horizontal line. Below this line, five language options are listed, each followed by a small flag icon: 'Statische Werte · Knicklasten' (Germany), 'Static values · Buckling loads' (UK), 'Valeurs statiques · Charges de flambage' (France), 'Valores estáticos · Cargas de pandeo' (Spain), and 'Valori statici · Carichi di pressoflessione' (Italy).

VALLOUREC & MANNESMANN TUBES

V&M

MSH-STACOM 2.0

1

Technical Information

Statische Werte · Knicklasten

Static values · Buckling loads

Valeurs statiques · Charges de flambage

Valores estáticos · Cargas de pandeo

Valori statici · Carichi di pressoflessione



VALLOUREC & MANESMANN TUBES

V & M DEUTSCHLAND GmbH

Structurals Division

Theodorstraße 90

40472 Düsseldorf · Germany

Telephone: +49 (211) 9 60-35 80

Telefax: +49 (211) 9 60-23 73

e-mail: info.service@vmtubes.de

www.vmtubes.com

Assistência técnica

Telephone: +49 (211) 9 60-35 65

Telefax: +49 (211) 9 60-23 93

e-mail: msh.technik@vmtubes.de

V & M do BRASIL

Structurals Division

Av. Olinto Meireles, 65

Usina Barreiro

30640-010 Belo Horizonte - MG · Brasil

Telephone: +55 31 3328 2390

Telefax: +55 31 3328 2915

e-mail: afonso@vmtubes.com.br

www.vmtubes.com.br