

Введение

Настоящий стандарт содержит текст европейского стандарта EN 10219-2:2006 на языке оригинала и его перевод на русский язык (справочное приложение Д.А).

Введен в действие, как стандарт, на который есть ссылка в Еврокодах EN 1993-1-2:2005, EN 1993-1-4:2006, EN 1993-5:2007.

**ПРОФИЛИ КОНСТРУКЦИОННЫЕ ПОЛЫЕ СВАРНЫЕ ХОЛОДНОФОРМОВАННЫЕ
ИЗ НЕЛЕГИРОВАННЫХ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ СТАЛЕЙ**

Часть 2. Допуски, размеры и характеристики

Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels
Part 2. Tolerances, dimensions and sectional properties

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 10219 legt die Anforderungen an die Grenzabmaße und Formtoleranzen von kaltgefertigten geschweißten Hohlprofilen mit kreisförmigem, quadratischem oder rechteckigem Querschnitt für den Stahlbau in Wanddicken bis 40 mm innerhalb folgender Maßbereiche fest:

Kreisförmige Profile:	Außendurchmesser bis 2 500 mm;
Quadratische Profile:	Außenmaße bis 500 mm × 500 mm;
Rechteckige Profile:	Außenmaße bis 500 mm × 300 mm.

Die Gleichungen zur Berechnung der statischen Werte für die Auslegung von Konstruktionen aus Hohlprofilen, die mit den in dieser Norm festgelegten Grenzabmaßen und Formtoleranzen gefertigt wurden, werden in Anhang B angegeben.

Die Maße und statischen Werte für eine Reihe von Standardgrößen werden in Anhang C angegeben.

Wegen der technischen Lieferbedingungen siehe EN 10219-1.

ANMERKUNG Die Bezeichnung der Profilhauptachse (yy) und -nebenachse (zz) entspricht den Achsenbezeichnungen, die in den Eurocodes für die Auslegung von Stahlkonstruktionen verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments unentbehrlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10219-1:2006, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe in EN 10219-1:2006.

4 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in Tabelle 1 definierten Symbole.

Tabelle 1 — Bedeutung der in dieser Europäischen Norm verwendeten Formelzeichen

Formelzeichen	Maßeinheit	Bedeutung
A	cm ²	Querschnittsfläche
A_s	m ² /m	Mantelfläche je m Länge
B	mm	Nennwert der Seitenlänge bei Hohlprofilen mit quadratischem Querschnitt; Nennwert der Länge der kürzeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem Querschnitt
C_1, C_2	mm	Länge des Rundungsbereiches quadratischer und rechteckiger Hohlprofile
C_t	cm ³	Konstante des Torsionsmoduls
D	mm	Nennwert des Außendurchmessers bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt
D_{\max}, D_{\min}	mm	Größter und kleinster Außendurchmesser bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt, gemessen in derselben Querschnittsebene
e	mm	Abweichung von der Geradheit
H	mm	Nennwert der längeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem Querschnitt
I	cm ⁴	Flächenmoment 2. Grades
I_t	cm ⁴	Torsionsträgheitskonstante (polares Trägheitsmoment, nur bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt)
i	cm	Trägheitsradius
L	mm	Länge
M	kg/m	Längenbezogene Masse
O	%	Unrundheit
R	mm	Äußerer Rundungsradius bei Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt
T	mm	Nennwanddicke
V	mm	Gemessene Gesamtverdrillung
V_1	mm	Verdrillung, gemessen an einem Profilde
W_{el}	cm ³	Elastisches Widerstandsmoment
W_{pl}	cm ³	Plastisches Widerstandsmoment
x_1	mm	Konkavität der Seitenfläche bei quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen
x_2	mm	Konvexität der Seitenfläche bei quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen
yy	–	Querschnittsachse, Hauptachse bei rechteckigen Hohlprofilen
zz	–	Querschnittsachse, Nebenachse bei rechteckigen Hohlprofilen
θ	°	Winkel zwischen den anliegenden Seiten bei quadratischen und rechteckigen Hohlprofilen

5 Bestellungenangaben

Bei der Anfrage und Bestellung müssen dem Hersteller folgende, diesen Teil der EN 10219 betreffende Angaben vorliegen:

- a) Längenart und Längenbereich oder Länge (siehe Tabelle 4);
- b) Maße (siehe Abschnitt 8).

ANMERKUNG Diese Angaben sind in der Liste der durch den Besteller zu liefernden Angaben in EN 10219-1 enthalten.

6 Grenzabmaße und Formtoleranzen sowie Grenzabweichungen der Masse

6.1 Die Grenzabweichungen dürfen die Werte nach Tabelle 2 für die Maße und Formtoleranzen sowie für die Masse, die Werte nach Tabelle 3 für die vom Hersteller gelieferten Längen, die Werte nach Tabelle 4 für das äußere Rundungsprofil und die Werte nach Tabelle 5 für die innere und äußere Schweißnahtüberhöhung unterpulvergeschweißter Hohlprofile nicht überschreiten.

6.2 Die inneren Eckenbereiche von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt müssen abgerundet sein.

ANMERKUNG Für die Rundung der inneren Eckenbereiche sind Maße nicht festgelegt.

6.3 Zusätzliche Grenzabmaße der Unrundheit, der unplanmäßigen Exzentrizität und von Vorbeulen können für Rohre mit einem Durchmesser ≥ 900 mm und $D/T \geq 50$ angewendet werden, wenn diese als tragende Pfähle oder als Primärelemente in kombinierten Spundwänden nach ENV 1993-5 verwendet werden. Damit diese zusätzlichen Grenzabmaße angewendet werden können, sollte die Herstelltoleranz-Qualitätsklasse A, B oder C vereinbart werden (siehe Anhang A).

Tabelle 2 — Grenzabmaße und Formtoleranzen sowie Grenzabweichungen der Masse

Merkmal	Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt	Hohlprofile mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt	
		Seitenlänge mm	Grenzabmaße
Außenmaße (D , B und H)	± 1 %, mit einem Mindestwert von $\pm 0,5$ mm, höchstens aber ± 10 mm	$H, B < 100$	± 1 %, mindestens aber $\pm 0,5$ mm
		$100 \leq H, B \leq 200$	$\pm 0,8$ %
		$H, B > 200$	$\pm 0,6$ %
Wanddicke T	Bei $D \leq 406,4$ mm: $T \leq 5$ mm: ± 10 % $T > 5$ mm: $\pm 0,5$ % Bei $D > 406,4$ mm : ± 10 %, höchstens aber ± 2 mm	$T \leq 5$ mm: ± 10 mm $T > 5$ mm: $\pm 0,50$ mm	
Unrundheit O	2 % bei Hohlprofilen mit einem Verhältnis von Durchmesser zu Wanddicke von $\leq 100^a$	-	
Konkavität/Konvexität (x_1, x_2) ^b	-	max. 0,8 %, mindestens aber 0,5 mm	
Rechtwinkligkeit der Seiten θ	-	$90^\circ \pm 1^\circ$	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Merkmal	Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt	Hohlprofile mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt
Äußeres Rundungsprofil (C_1 , C_2 oder R)	–	Siehe Tabelle 3
Verdrillung V	–	2 mm + 0,5 mm/m Länge
Geradheit e	0,20 % über die Gesamtlänge und 3 mm je 1 m Länge	0,15 % über die Gesamtlänge und 3 mm je m Länge
Masse M	± 6 % für die einzelne gelieferte Länge	
^a Bei einem Verhältnis von Durchmesser zu Dicke > 100 sind die Grenzabmaße für die Unrundheit zu vereinbaren. ^b Die Grenzabweichungen für die Konkavität und Konvexität gelten unabhängig von den Grenzabmaßen für die Außenmaße.		

Tabelle 3 — Grenzabmaße des äußeren Rundungsprofils

Maße in mm

Wanddicke T	Äußeres Rundungsprofil Wert C_1 , C_2 oder R^a
$T \leq 6$	1,6 T bis 2,4 T
$6 < T \leq 10$	2,0 T bis 3,0 T
$T > 10$	2,4 T bis 3,6 T
^a Die Seiten müssen nicht tangential zu den Rundungsbögen verlaufen.	

Tabelle 4 — Grenzabmaße der vom Hersteller gelieferten Länge^a

Maße in mm

Längenart	Längenbereich oder Länge L mm	Grenzabmaße
Herstelllänge	$4\ 000 < L \leq 16\ 000$ mit einem Längenunterschied von höchstens 2 000 je Auftragsposition	10 % der gelieferten Profile dürfen unter der für den bestellten Bereich geltenden Mindestlänge liegen, jedoch nicht kürzer als 75 % der Mindestlänge sein.
Festlänge	$\geq 4\ 000$	$+50$ 0 mm
Genaulänge ^b	$< 6\ 000$	$+5$ 0 mm
	$6\ 000 \leq L \leq 10\ 000$	$+15$ 0 mm
	$> 10\ 000$	$+5$ 0 mm + 1 mm/m
^a Der Besteller muss die gewünschte Längenart und den gewählten Längenbereich oder die gewählte Länge bei der Anfrage und Bestellung angeben. ^b Die üblichen Längen betragen 6 m und 12 m.		

Tabelle 5 — Grenzwert der inneren und äußeren Schweißnahtüberhöhung bei unterpulvergeschweißten Hohlprofilen

Maße in mm

Wanddicke T	Schweißnahtüberhöhung max.
$\leq 14,2$	3,5
$> 14,2$	4,8

7 Prüfung der Maße und Formen

7.1 Allgemeines

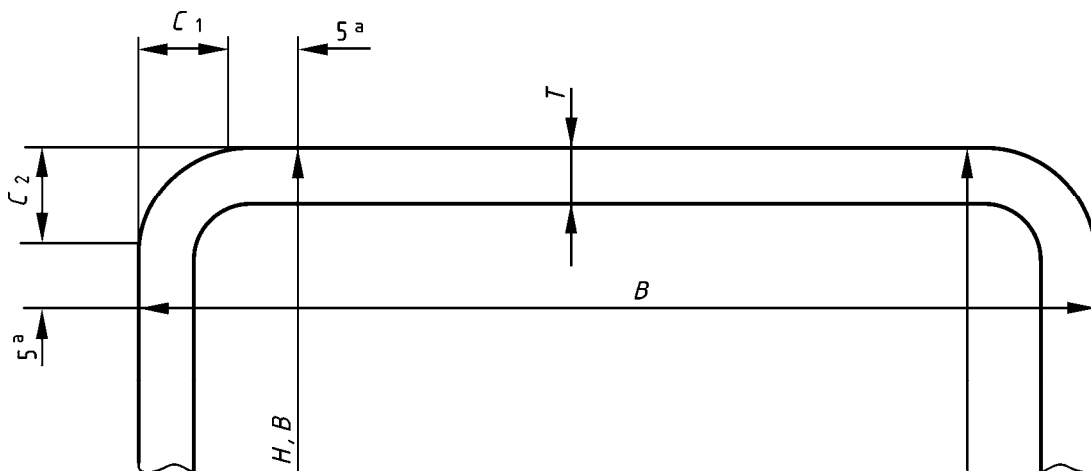
Alle äußeren Maße einschließlich der Unrundheit sind in einem Abstand von den Enden von mindestens D für Profile mit kreisförmigem Querschnitt, B für Profile mit quadratischem Querschnitt und H für Profile mit rechteckigem Querschnitt, mindestens aber 100 mm von den Enden entfernt, zu messen.

7.2 Außenmaße

Bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt ist der Durchmesser D nach Wahl des Herstellers direkt, z. B. mittels Messlehre, oder mittels Umfangsbandmaß zu messen.

Die Grenzpositionen der Messpunkte für die Messung von B und H quadratischer und rechteckiger Hohlprofile sind in Bild 1 angegeben.

Maße in mm



^a Dieses Maß ist ein Höchstwert bei Messung von B oder H und ein Mindestwert bei Messung von T .

Bild 1 — Querschnittsbezogene Grenzpositionen für die Messung von B , H und T bei Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.3 Wanddicke

Die Wanddicke T ist in einem Abstand von mindestens $2 T$ von der Schweißnaht zu messen.

Die Grenzpositionen der Messpunkte für die Messung der Wanddicke von Hohlprofilen mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt sind in Bild 1 angegeben.

ANMERKUNG Die Wanddicke wird normalerweise in einem Abstand vom Profilende von höchstens der Hälfte des Außendurchmessers oder der Hälfte der größeren Seitenlänge gemessen.

7.4 Unrundheit

Die Unrundheit O von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt ist nach folgender Gleichung zu berechnen – siehe aber Anhang A für Pfahlrohre:

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

7.5 Konkavität und Konvexität

Die Konkavität x_1 oder die Konvexität x_2 der Seitenflächen von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist zu messen wie in Bild 2 dargestellt.

Der Wert der relativen Konkavität oder Konvexität ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{x_1}{B} \times 100 \% ; \quad \frac{x_2}{B} \times 100 \% ; \quad \frac{x_1}{H} \times 100 \% ; \quad \frac{x_2}{H} \times 100 \%$$

Dabei sind B und H die Seitenlängen der Flächen, die die Konkavität x_1 oder die Konvexität x_2 enthalten.

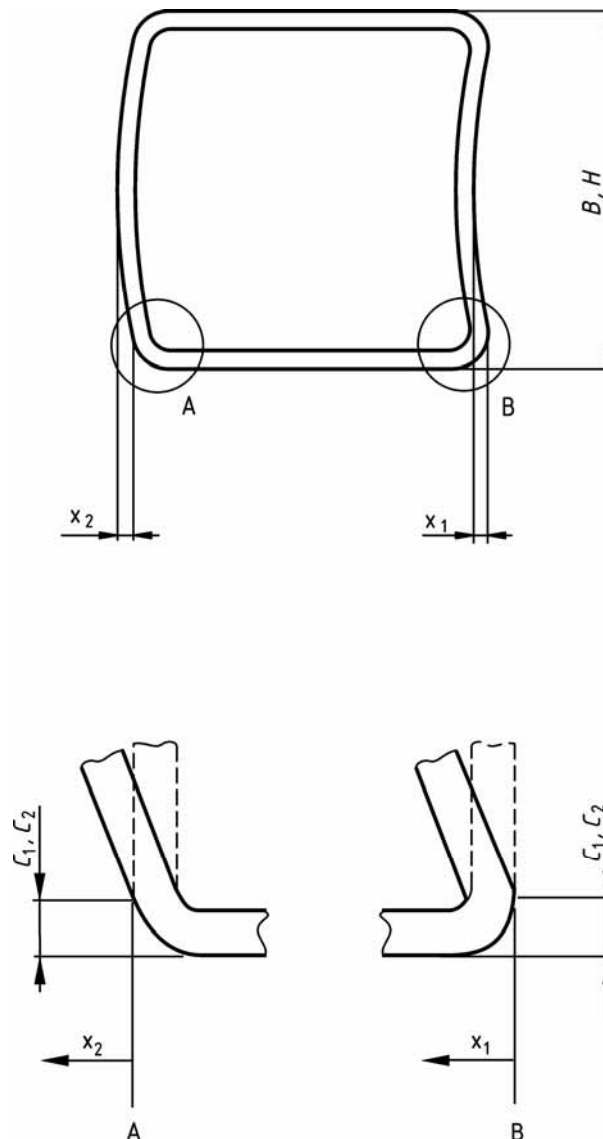


Bild 2 — Messung der Konkavität bzw. Konvexität von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.6 Rechtwinkligkeit der Seiten

Die Abweichung der Seiten von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt von der Rechtwinkligkeit ist als Differenz zwischen 90° und θ nach Bild 3 zu messen.

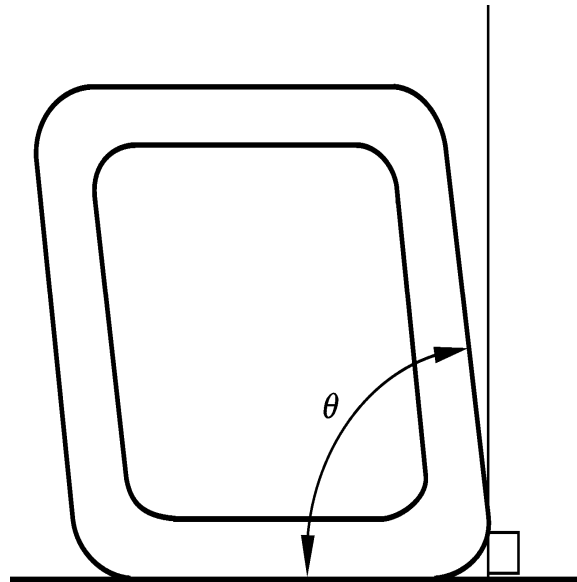


Bild 3 — Rechtwinkligkeit der Seiten von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.7 Äußeres Rundungsprofil

7.7.1 Das äußere Rundungsprofil bei Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist nach Wahl des Herstellers nach 7.7.2 oder 7.7.3 zu messen.

7.7.2 Der Rundungsbogen ist mit einer Radiuslehre zu messen.

7.7.3 Der Abstand zwischen den Schnittpunkten von Seitenlinien und Rundungsbogen einerseits und dem Schnittpunkt der Verlängerungen der flachen Seiten andererseits (C_1 und C_2 in Bild 4) ist zu messen.

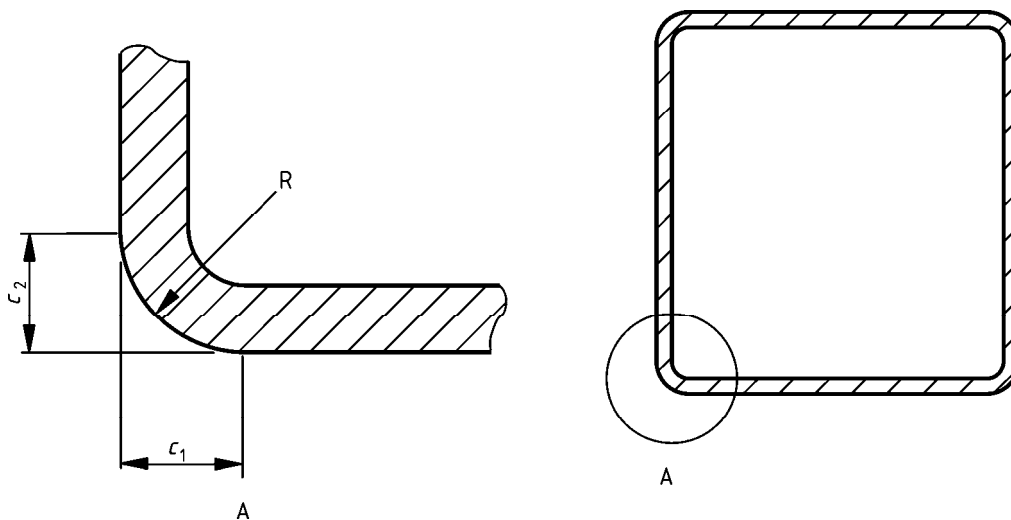


Bild 4 — Äußeres Rundungsprofil von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.8 Verdrillung

7.8.1 Die Verdrillung V in einem Hohlprofil mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist nach Wahl des Herstellers nach 7.8.2 oder 7.8.3 zu bestimmen.

7.8.2 Das Profil ist auf eine horizontale Fläche zu legen und an einem Ende flach gegen die Unterlage zu pressen. Am gegenüberliegenden Profilende ist die Differenz der Abstände der beiden unteren Rundungen von einer horizontalen Unterlage zu bestimmen (siehe Bild 5).

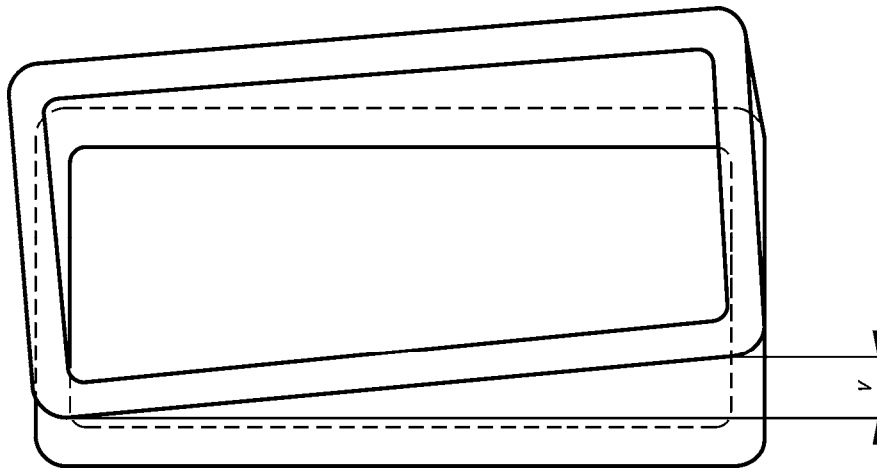
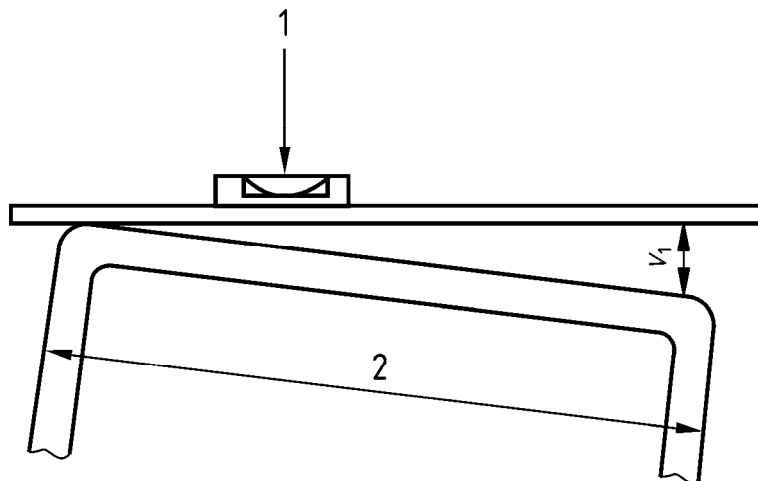


Bild 5 — Verdrillung von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.8.3 Die Verdrillung ist mittels Wasserwaage und Mikrometermessgerät (Messschraube) zu bestimmen. Die Bezugslänge der Wasserwaage ist dabei der Abstand zwischen den Schnittpunkten der Seitenlinie mit den Rundungsbögen (siehe Bild 6). Die Verdrillung V ist die Differenz zwischen den an beiden Profilenden gemessenen Werten V_1 (siehe Bild 6).



Legende

- 1 Wasserwaage
- 2 H für rechteckige, B für quadratische Hohlprofile

Bild 6 — Messung der Verdrillung

7.9 Geradheit

Die Abweichung von der Geradheit e über die Gesamtlänge eines Hohlprofils ist an dem Punkt zu messen, bei dem das Profil den größten Abstand von einer geraden, seine beiden Enden verbindenden Linie aufweist, wie in Bild 7 dargestellt, wobei L die vom Hersteller gelieferte Länge ist. Die relative Abweichung von der Geradheit ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{e}{L} \times 100 \%$$

Zusätzlich darf bei einem Hohlprofil die lokale Abweichung e von der Geradheit über die gesamte Länge in keinem Längenabschnitt L von 1 m mehr als 3 mm betragen.

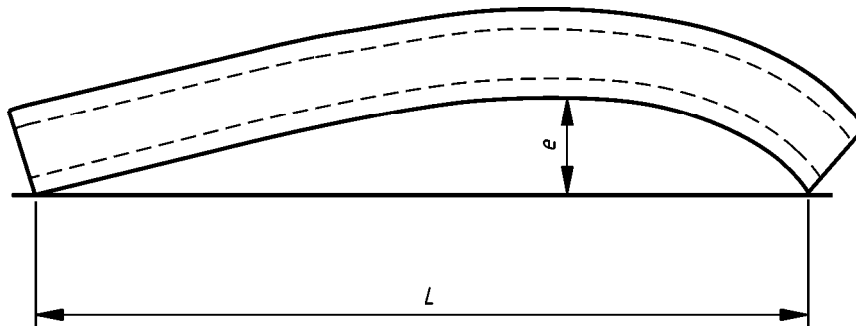


Bild 7 — Messung der Abweichung von der Geradheit

8 Maße und statische Werte

Die statischen Nennwerte für die Auslegung von Konstruktionen aus Hohlprofilen nach diesem Teil der EN 10219, die nach den Maßanforderungen dieser Norm gefertigt und für den Stahlbau bestimmt sind, müssen nach Anhang B berechnet werden.

Die statischen Nennwerte sind für eine Reihe von Standardgrößen kaltgefertigter Hohlprofile für den Stahlbau in Tabelle C.1 für Profile mit kreisförmigem Querschnitt, in Tabelle C.2 für Profile mit quadratischem Querschnitt, in Tabelle C.3 für Profile mit rechteckigem Querschnitt aufgeführt. Diese statischen Werte wurden nach den in Anhang B angegebenen Gleichungen berechnet.

ANMERKUNG Nicht alle Profilgrößen und Wanddicken nach den Tabellen C.1, C.2 und C.3 sind von allen Herstellern lieferbar. Dem Anwender wird daher empfohlen, die Verfügbarkeit zu prüfen. Andere Profilgrößen und Wanddicken können nach Vereinbarung mit dem Hersteller geliefert werden.

Anhang A (informativ)

Zusätzliche Formtoleranzen für Pfahlrohre

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Anhaltswerte für zusätzliche Grenzabmaße, die für Rohre angewendet werden können, wenn diese als tragende Pfähle oder Primärelemente in kombinierten Spundwänden nach ENV 1993-5 verwendet werden. Diese Anforderungen betreffen im Allgemeinen Rohre mit einem Durchmesser ≥ 900 mm und $D/T \geq 100$.

In ENV 1993-5 wird zur Verifizierung von Pfählen, bei denen Ausbeulungen auftreten können, auf Festlegungen in ENV 1993-1-6 verwiesen. Ausbeulungen werden teilweise durch geometrische Unregelmäßigkeiten des Pfahlkörpers infolge von Unrundheit, unplanmäßiger Exzentrizität und Vorbeulen verursacht. In ENV 1993-1-6 sind Grenzwerte für diese geometrischen Unregelmäßigkeiten angegeben, die auf dem Konzept von Herstelltoleranz-Qualitätsklassen basieren. Einzelheiten zur Bestimmung von Unrundheit, unplanmäßiger Exzentrizität und Vorbeulen sowie empfohlene Höchstwerte für jede Herstelltoleranz-Qualitätsklasse werden in A.2, A.3 und A.4 angegeben.

ANMERKUNG 1 Siehe ENV 1993-1-6 für weitere Details der Herstelltoleranz-Qualitätsklassen und ihres Einflusses auf die Konstruktion sowie zur Verwendung von Symbolen.

ANMERKUNG 2 Die Werte für bestimmte, in den Tabellen A.1, A.2 und A.3 angegebene Parameter können sich bei nationaler Anwendung der ENV 1993-1-6 unterscheiden. Auf nationaler Ebene bestimmte Parameter werden in dem betreffenden Nationalen Anhang der ENV 1993-1-6 angegeben.

A.2 Zusätzliche Toleranz für die Unrundheit

Die Unrundheit eines Pfahlrohres ist durch den Parameter U_r , die Differenz zwischen dem Höchst- und Mindestwert des Innendurchmessers in Abhängigkeit vom Nenninnendurchmesser, bestimmt (siehe Bild A.1):

$$U_r = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{d_{\text{nom}}}$$

Dabei ist

- d_{\max} der größte gemessene Innendurchmesser;
- d_{\min} der kleinste gemessene Innendurchmesser;
- d_{nom} der Nenninnendurchmesser ($d = D - 2 T$, siehe B.2).

Eine angemessene Anzahl von Durchmesseremessungen sollte durchgeführt werden, um den größten und kleinsten Wert zu bestimmen.

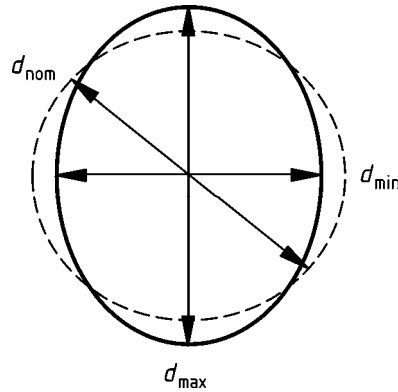


Bild A.1 — Bestimmung von d_{\min} und d_{\max} und des Zusammenhangs mit d

Der Unrundheitsparameter U_r sollte folgender Anforderung entsprechen:

$$U_r \leq U_{r, \max}$$

Dabei ist

$U_{r, \max}$ der zulässige Höchstwert für den Unrundheitsparameter.

Empfohlene Werte für jede Herstelltoleranz-Qualitätsklasse werden in Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 — Maximal zulässige Werte für die Unrundheit $U_{r, \max}$

Maße in mm

Herstelltoleranz-Qualitätsklasse	Güte	Wert von $U_{r, \max}$ ^a für den Durchmesserbereich d		
		$d \leq 500$	$500 < d < 1\,250$	$d \geq 1\,250$
Klasse A	exzellent	0,14	$0,007 + 0,009\,3 (1,25 - d)$	0,007
Klasse B	hoch	0,02	$0,010 + 0,013\,3 (1,25 - d)$	0,01
Klasse C	normal	0,03	$0,015 + 0,02 (1,25 - d)$	0,015

^a Bei nationaler Anwendung der ENV 1993-1-6 können für diese Parameter geänderte Werte gelten. In strittigen Fällen sollte Bezug auf den Nationalen Anhang der ENV 1993-1-6 genommen werden.

A.3 Toleranz der unplanmäßigen Exzentrizität

Die unplanmäßige Exzentrizität, ein unabsichtlicher Versatz der Rohrwände an Stößen, ist durch den Parameter U_e nach folgender Gleichung bestimmt:

$$U_e = \frac{e_a}{T}$$

Dabei ist

e_a die unplanmäßige Exzentrizität zwischen den Linien mittlerer Wanddicke am Stoß im Verhältnis zur Nennwanddicke;

T die Nennwanddicke des Rohres.

ANMERKUNG Bei Verbindungen zwischen den Rohren unterschiedlicher Wanddicke wird ENV 1993-1-6 als Referenz empfohlen.

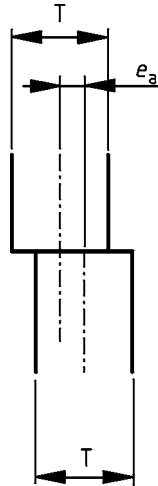


Bild A.2 — Messung der Exzentrizität der Rohrwand e_a

Die unplanmäßige Exzentrizität sollte folgender Anforderung entsprechen:

$$e_a \leq e_{a, \max}$$

Dabei ist

$e_{a, \max}$ der maximal zulässige Wert der unplanmäßigen Exzentrizität.

Empfohlene Werte für jede Herstelltoleranz-Qualitätsklasse sind in Tabelle A.2 aufgeführt.

Der Exzentrizitätsparameter U_e sollte folgender Anforderung entsprechen:

$$U_e \leq U_{e, \max}$$

Dabei ist:

$U_{e, \max}$ der maximal zulässige Wert für den Parameter der unplanmäßigen Exzentrizität.

Empfohlene Werte für jede Herstelltoleranz-Qualitätsklasse werden in Tabelle A.2 angegeben.

Tabelle A.2 — Werte für die Grenzabweichungen des Parameters der unplanmäßigen Exzentrizität $U_{e, \max}$ und der unplanmäßigen Exzentrizität $e_{a, \max}$

Maße in mm

Herstelltoleranz-Qualitätsklasse	Güte	$U_{e, \max}^a$	$e_{a, \max}$
Klasse A	exzellent	0,14	2
Klasse B	hoch	0,2	3
Klasse C	normal	0,3	4

^a Bei nationaler Anwendung der ENV 1993-1-6 können für diese Parameter geänderte Werte gelten. In strittigen Fällen sollte Bezug auf den Nationalen Anhang der ENV 1993-1-6 genommen werden.

A.4 Toleranz für Vorbeulen

Die Tiefe der Vorbeulen in der Rohrwand w_o wird sowohl in meridionaler als auch in Umfangsrichtung unter Anwendung einer Messlehre mit der Länge l_g nach Bild A.3 gemessen.

Dabei ist:

- a) die Länge in meridionaler Richtung und in Umfangsrichtung $l_g = 4 \sqrt{r \times T}$;
- b) die Länge quer zu Schweißnähten $l_g = 25 T$ mit $l_g \leq 500$ mm.

Die Messlehre für die meridionalen Messungen sollte gerade sein, die Lehre für die Messungen in Umfangsrichtung soll einen Kurvenradius aufweisen. Dabei gilt:

$$r = \frac{D-T}{2}$$

ANMERKUNG Für Verbindungen zwischen Rohren unterschiedlicher Wanddicke wird ENV 1993-1-6 als Referenz empfohlen.

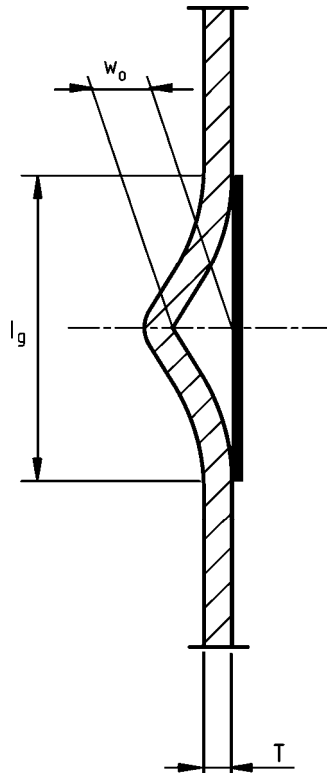


Bild A.3 — Messung der Vorbeultiefe w_o

Die Tiefe von Vorbeulen in der Wand eines Rohrfahles ist bestimmt durch den Vorbeulparameter U_d nach:

$$U_d = \frac{w_o}{l_g}$$

Der Vorbeulparameter sollte der folgenden Anforderung entsprechen:

$$U_d = U_{d, \max}$$

Dabei ist

$U_{d, \max}$ der maximal zulässige Wert für den Vorbeulparameter.

Empfohlene Werte für jede Herstelltoleranz-Qualitätsklasse werden in Tabelle A.3 angegeben.

Tabelle A.3 — Werte für die Grenzabweichung des Vorbeulparameters $U_{d, \max}$

Maße in mm

Herstelltoleranz-Qualitätsklasse	Güte	$U_{d, \max}^a$
Klasse A	exzellent	0,006
Klasse B	hoch	0,01
Klasse C	normal	0,016
^a Bei nationaler Anwendung der ENV 1993-1-6 können für diese Parameter geänderte Werte gelten. In strittigen Fällen sollte Bezug auf den Nationalen Anhang der ENV 1993-1-6 genommen werden.		

Anhang B (normativ)

Gleichungen zur Berechnung der statischen Werte

B.1 Allgemeines

In den Tabellen C.1, C.2 und C.3 dieser Norm werden für eine Reihe von Standardgrößen kaltgefertigter Hohlprofile statische Nennwerte angegeben. Die statischen Nennwerte für andere Größen und Wanddicken von Hohlprofilen für den Stahlbau, die nach den Festlegungen dieser Norm geliefert werden, sind unter Anwendung der nachstehend angegebenen Gleichungen zu berechnen.

ANMERKUNG Die Bezeichnung der Profilhauptachse (yy) und -nebenachse (zz) entspricht den Achsbezeichnungen, die in den Eurocodes für die Auslegung von Stahlkonstruktionen verwendet werden. Dies ist eine Änderung gegenüber den früheren Achsbezeichnungen.

B.2 Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt

Die statischen Werte für Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt nach Tabelle C.1 wurden aus den folgenden geometrischen Werten und unter Anwendung der nachstehend angegebenen Formeln berechnet.

Nennaußendurchmesser	D	(mm)
Nennwanddicke	T	(mm)
Nenninnendurchmesser	$d = D - 2 T$	(mm)

Diese Parameter, die für die Form von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt charakteristisch sind, dürfen innerhalb der nach dieser Europäischen Norm zulässigen Grenzabmaße schwanken, wobei die statischen Werte ihre Gültigkeit behalten.

Mantelfläche je m Länge	$A_s = \frac{\pi \times D}{10^3}$	(m ² /m)
Querschnittsfläche	$A = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4 \times 10^2}$	(cm ²)
Längenbezogene Masse	$M = 0,785 A$	(kg/m)
Flächenmoment 2. Grades	$I = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{64 \times 10^4}$	(cm ⁴)
Trägheitsradius	$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$	(cm)
Elastisches Widerstandsmoment	$W_{el} = \frac{2 I \times 10}{D}$	(cm ³)
Plastisches Widerstandsmodell	$W_{pl} = \frac{D^3 - d^3}{6 \times 10^3}$	(cm ³)
Torsionsträgheitskonstante (polares Trägheitsmoment)	$I_t = 2 I$	(cm ⁴)
Konstante des Torsionsmoduls	$C_t = 2 W_{el}$	(cm ³)

B.3 Hohlprofile mit rechteckigem und quadratischem Querschnitt

Die statischen Werte für Hohlprofile mit quadratischem Querschnitt in Tabelle C.2 und mit rechteckigem Querschnitt in Tabelle C.3 wurden aus den folgenden geometrischen Werten und unter Anwendung der nachstehend angegebenen Formeln berechnet.

Nennlänge der Seite eines quadratischen Hohlprofils

oder der kürzeren Seite eines rechteckigen Hohlprofils B (mm)

Nennlänge der längeren Seite eines rechteckigen Hohlprofils H (mm)

Nennwanddicke T (mm)

Der äußere Rundungsradius r_o beträgt für Berechnungen:

— für Dicken bis 6 mm $2,0 T$ (mm)

— für Dicken größer als 6 mm und bis 10 mm $2,5 T$ (mm)

— für Dicken größer als 10 mm $3,0 T$ (mm)

Der innere Rundungsradius r_i beträgt für Berechnungen:

— für Dicken bis 6 mm $1,0 T$ (mm)

— für Dicken größer als 6 mm und bis 10 mm $1,5 T$ (mm)

— für Dicken größer als 10 mm $2,0 T$ (mm)

Diese Parameter, die für die geometrische Form von Hohlprofilen mit rechteckigem und quadratischem Querschnitt charakteristisch sind, dürfen innerhalb der nach dieser Europäischen Norm zulässigen Grenzabmaße schwanken, wobei die statischen Werte ihre Gültigkeit behalten.

Mantelfläche je m Länge $A_s = \frac{2}{10^3} (H + B - 4r_o + \pi r_o)$ (m²/m)

Querschnittsfläche $A = \frac{2T(B+H-2T) - (4-\pi)(r_o^2 - r_i^2)}{10^2}$ (cm²)

Längenbezogene Masse $M = 0,785 A$ (kg/m)

Flächenmoment 2. Grades

— Hauptachse

$$I_{yy} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{BH^3}{12} - \frac{(B-2T)(H-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\zeta\zeta} + A_{\zeta} h_{\zeta}^2) \right] \quad (\text{cm}^4)$$

— Nebenachse

$$I_{zz} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{HB^3}{12} - \frac{(H-2T)(B-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\zeta\zeta} + A_{\zeta} h_{\zeta}^2) \right] \quad (\text{cm}^4)$$

Trägheitsradius

— Hauptachse $i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{A}}$ (cm)

— Nebenachse $i_{zz} = \sqrt{\frac{I_{zz}}{A}}$ (cm)

Elastisches Widerstandsmoment

— Hauptachse $W_{el yy} = \frac{2 I_{yy}}{H} \times 10 \quad (\text{cm}^3)$

— Nebenachse $W_{el zz} = \frac{2 I_{zz}}{B} \times 10 \quad (\text{cm}^3)$

Plastisches Widerstandsmoment

— Hauptachse

$$W_{pl yy} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{BH^2}{4} - \frac{(B-2T)(H-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_\zeta h_\zeta) \right] \quad (\text{cm}^3)$$

— Nebenachse

$$W_{pl zz} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{HB^2}{4} - \frac{(H-2T)(B-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_\zeta h_\zeta) \right] \quad (\text{cm}^3)$$

Torsionsträgheitskonstante $I_t = \frac{1}{10^4} \left[T^3 \frac{h}{3} + 2KA_h \right] \quad (\text{cm}^4)$

Konstante des Torsionsmoduls $C_t = 10 \left[\frac{I_t}{T + K/T} \right] \quad (\text{cm}^3)$

Dabei ist

$$A_g = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_o^2 \quad (\text{mm}^2)$$

$$A_\zeta = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_i^2 \quad (\text{mm}^2)$$

$$h_g = \frac{H}{2} - \left(\frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} \right) r_o \quad \text{Hauptachse} \quad (\text{mm})$$

(für Nebenachse ist H durch B zu ersetzen)

$$h_\zeta = \frac{H - 2T}{2} - \left(\frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} \right) r_i \quad \text{Hauptachse} \quad (\text{mm})$$

(für Nebenachse ist H durch B zu ersetzen)

$$I_g = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_o^4 \quad (\text{mm}^4)$$

$$I_{\xi\xi} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_i^4 \quad (\text{mm}^4)$$

$$h = 2((B - T) + (H - T)) - 2R_c(4 - \pi) \quad (\text{mm})$$

$$A_h = (B - T)(H - T) - R_c^2(4 - \pi) \quad (\text{mm})$$

$$K = \frac{2A_h T}{h} \quad (\text{mm}^2)$$

$$R_c = \frac{r_o + r_i}{2} \quad (\text{mm})$$

Anhang C (normativ)

Statische Werte für eine Reihe von Standardgrößen

**Tabelle C.1 — Nennmaße und statische Werte von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt
(siehe Bild C.1)**

Nenn außen durch messer	Nenn wand dicke	Längen bezogene Masse	Quer schnitts fläche	Flächen moment 2. Grades	Träg heits radius	Elas tisches Wider stands moment	Plas tisches Wider stands moment	Torsions trägheits konstante	Kon stante des Torsions moduls	Mantel fläche je Meter Länge	Nenn länge je Tonne
D mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	m
21,3	2,0	0,95	1,21	0,571	0,686	0,536	0,748	1,14	1,07	0,0669	1050
21,3	2,5	1,16	1,48	0,664	0,671	0,623	0,889	1,33	1,25	0,0669	863
21,3	3,0	1,35	1,72	0,741	0,656	0,696	1,01	1,48	1,39	0,0669	739
26,9	2,0	1,23	1,56	1,22	0,883	0,907	1,24	2,44	1,81	0,0845	814
26,9	2,5	1,50	1,92	1,44	0,867	1,07	1,49	2,88	2,14	0,0845	665
26,9	3,0	1,77	2,25	1,63	0,852	1,21	1,72	3,27	2,43	0,0845	566
33,7	2,0	1,56	1,99	2,51	1,12	1,49	2,01	5,02	2,98	0,106	640
33,7	2,5	1,92	2,45	3,00	1,11	1,78	2,44	6,00	3,56	0,106	520
33,7	3,0	2,27	2,89	3,44	1,09	2,04	2,84	6,88	4,08	0,106	440
42,4	2,0	1,99	2,54	5,19	1,43	2,45	3,27	10,4	4,90	0,133	502
42,4	2,5	2,46	3,13	6,26	1,41	2,95	3,99	12,5	5,91	0,133	407
42,4	3,0	2,91	3,71	7,25	1,40	3,42	4,67	14,5	6,84	0,133	343
42,4	4,0	3,79	4,83	8,99	1,36	4,24	5,92	18,0	8,48	0,133	264
48,3	2,0	2,28	2,91	7,81	1,64	3,23	4,29	15,6	6,47	0,152	438
48,3	2,5	2,82	3,60	9,46	1,62	3,92	5,25	18,9	7,83	0,152	354
48,3	3,0	3,35	4,27	11,0	1,61	4,55	6,17	22,0	9,11	0,152	298
48,3	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	0,152	229
48,3	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	0,152	187
60,3	2,0	2,88	3,66	15,6	2,06	5,17	6,80	31,2	10,3	0,189	348
60,3	2,5	3,56	4,54	19,0	2,05	6,30	8,36	38,0	12,6	0,189	281
60,3	3,0	4,24	5,40	22,2	2,03	7,37	9,86	44,4	14,7	0,189	236
60,3	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	0,189	180
60,3	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	0,189	147
76,1	2,0	3,65	4,66	32,0	2,62	8,40	11,0	64,0	16,8	0,239	274
76,1	2,5	4,54	5,78	39,2	2,60	10,3	13,5	78,4	20,6	0,239	220
76,1	3,0	5,41	6,89	46,1	2,59	12,1	16,0	92,2	24,2	0,239	185
76,1	4,0	7,11	9,06	59,1	2,55	15,5	20,8	118	31,0	0,239	141
76,1	5,0	8,77	11,2	70,9	2,52	18,6	25,3	142	37,3	0,239	114
76,1	6,0	10,4	13,2	81,8	2,49	21,5	29,6	164	43,0	0,239	96,4
76,1	6,3	10,8	13,8	84,8	2,48	22,3	30,8	170	44,6	0,239	92,2
88,9	2,0	4,29	5,46	51,6	3,07	11,6	15,1	103	23,2	0,279	233
88,9	2,5	5,33	6,79	63,4	3,06	14,3	18,7	127	28,5	0,279	188
88,9	3,0	6,36	8,10	74,8	3,04	16,8	22,1	150	33,6	0,279	157
88,9	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	0,279	119
88,9	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	0,279	96,7
88,9	6,0	12,3	15,6	135	2,94	30,4	41,3	270	60,7	0,279	81,5
88,9	6,3	12,8	16,3	140	2,93	31,5	43,1	280	63,1	0,279	77,9
101,6	2,0	4,91	6,26	77,6	3,52	15,3	19,8	155	30,6	0,319	204
101,6	2,5	6,11	7,78	95,6	3,50	18,8	24,6	191	37,6	0,319	164
101,6	3,0	7,29	9,29	113	3,49	22,3	29,2	226	44,5	0,319	137
101,6	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319	104
101,6	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	0,319	84,0

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Nenn außen durchmesser	Nenn wand dicke	Längen bezogene Masse	Quer schnitts fläche	Flächen moment 2. Grades	Träg heits radium	Elas tisches Wider stands moment	Plas tisches Wider stands moment	Torsions trägheits konstante	Kon stante des Torsions moduls	Mantel fläche je Meter Länge	Nenn länge je Tonne
D mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	m
101,6	6,0	14,1	18,0	207	3,39	40,7	54,9	413	81,4	0,319	70,7
101,6	6,3	14,8	18,9	215	3,38	42,3	57,3	430	84,7	0,319	67,5
114,3	2,5	6,89	8,78	137	3,95	24,0	31,3	275	48,0	0,359	145
114,3	3,0	8,23	10,5	163	3,94	28,4	37,2	325	56,9	0,359	121
114,3	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359	91,9
114,3	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	0,359	74,2
114,3	6,0	16,0	20,4	300	3,83	52,5	70,4	600	105	0,359	62,4
114,3	6,3	16,8	21,4	313	3,82	54,7	73,6	625	109	0,359	59,6
114,3	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	0,359	47,7
139,7	3,0	10,1	12,9	301	4,83	43,1	56,1	602	86,2	0,439	98,9
139,7	4,0	13,4	17,1	393	4,80	56,2	73,7	786	112	0,439	74,7
139,7	5,0	16,6	21,2	481	4,77	68,8	90,8	961	138	0,439	60,2
139,7	6,0	19,8	25,2	564	4,73	80,8	107	1129	162	0,439	50,5
139,7	6,3	20,7	26,4	589	4,72	84,3	112	1177	169	0,439	48,2
139,7	8,0	26,0	33,1	720	4,66	103	139	1441	206	0,439	38,5
139,7	10,0	32,0	40,7	862	4,60	123	169	1724	247	0,439	31,3
168,3	3,0	12,2	15,6	532	5,85	63,3	82,0	1065	127	0,529	81,8
168,3	4,0	16,2	20,6	697	5,81	82,8	108	1394	166	0,529	61,7
168,3	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1712	203	0,529	49,7
168,3	6,0	24,0	30,6	1009	5,74	120	158	2017	240	0,529	41,6
168,3	6,3	25,2	32,1	1053	5,73	125	165	2107	250	0,529	39,7
168,3	8,0	31,6	40,3	1297	5,67	154	206	2595	308	0,529	31,6
168,3	10,0	39,0	49,7	1564	5,61	186	251	3128	372	0,529	25,6
177,8	4,0	17,1	21,8	825	6,15	92,8	121	1650	186	0,559	58,3
177,8	5,0	21,3	27,1	1014	6,11	114	149	2028	228	0,559	46,9
177,8	6,0	25,4	32,4	1196	6,08	135	177	2392	269	0,559	39,3
177,8	6,3	26,6	33,9	1250	6,07	141	185	2499	281	0,559	37,5
177,8	8,0	33,5	42,7	1541	6,01	173	231	3083	347	0,559	29,9
177,8	10,0	41,4	52,7	1862	5,94	209	282	3724	419	0,559	24,2
177,8	12,0	49,1	62,5	2159	5,88	243	330	4318	486	0,559	20,4
177,8	12,5	51,0	64,9	2230	5,86	251	342	4460	502	0,559	19,6
193,7	4,0	18,7	23,8	1073	6,71	111	144	2146	222	0,609	53,4
193,7	5,0	23,3	29,6	1320	6,67	136	178	2640	273	0,609	43,0
193,7	6,0	27,8	35,4	1560	6,64	161	211	3119	322	0,609	36,0
193,7	6,3	29,1	37,1	1630	6,63	168	221	3260	337	0,609	34,3
193,7	8,0	36,6	46,7	2016	6,57	208	276	4031	416	0,609	27,3
193,7	10,0	45,3	57,7	2442	6,50	252	338	4883	504	0,609	22,1
193,7	12,0	53,8	68,5	2839	6,44	293	397	5678	586	0,609	18,6
193,7	12,5	55,9	71,2	2934	6,42	303	411	5869	606	0,609	17,9
219,1	4,0	21,2	27,0	1564	7,61	143	185	3128	286	0,688	47,1
219,1	5,0	26,4	33,6	1928	7,57	176	229	3856	352	0,688	37,9
219,1	6,0	31,5	40,2	2282	7,54	208	273	4564	417	0,688	31,7
219,1	6,3	33,1	42,1	2386	7,53	218	285	4772	436	0,688	30,2
219,1	8,0	41,6	53,1	2960	7,47	270	357	5919	540	0,688	24,0
219,1	10,0	51,6	65,7	3598	7,40	328	438	7197	657	0,688	19,4
219,1	12,0	61,3	78,1	4200	7,33	383	515	8400	767	0,688	16,3
219,1	12,5	63,7	81,1	4345	7,32	397	534	8689	793	0,688	15,7
244,5	5,0	29,5	37,6	2699	8,47	221	287	5397	441	0,768	33,9
244,5	6,0	35,3	45,0	3199	8,43	262	341	6397	523	0,768	28,3
244,5	6,3	37,0	47,1	3346	8,42	274	358	6692	547	0,768	27,0
244,5	8,0	46,7	59,4	4160	8,37	340	448	8321	681	0,768	21,4

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Nenn außen durchmesser	Nenn wand dicke	Längen bezogene Masse	Quer schnitts fläche	Flächen moment 2. Grades	Träg heits radium	Elas tisches Wider stands moment	Plas tisches Wider stands moment	Torsions trägheits konstante	Kon stante des Torsions moduls	Mantel fläche je Meter Länge	Nenn länge je Tonne
D mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	m
244,5	10,0	57,8	73,7	5073	8,30	415	550	10150	830	0,768	17,3
244,5	12,0	68,8	87,7	5938	8,23	486	649	11880	972	0,768	14,5
244,5	12,5	71,5	91,1	6147	8,21	503	673	12300	1006	0,768	14,0
273,0	5,0	33,0	42,1	3781	9,48	277	359	7562	554	0,858	30,3
273,0	6,0	39,5	50,3	4487	9,44	329	428	8974	657	0,858	25,3
273,0	6,3	41,4	52,8	4696	9,43	344	448	9392	688	0,858	24,1
273,0	8,0	52,3	66,6	5852	9,37	429	562	11700	857	0,858	19,1
273,0	10,0	64,9	82,6	7154	9,31	524	692	14310	1048	0,858	15,4
273,0	12,0	77,2	98,4	8396	9,24	615	818	16790	1230	0,858	12,9
273,0	12,5	80,3	102	8697	9,22	637	849	17400	1274	0,858	12,5
323,9	5,0	39,3	50,1	6369	11,3	393	509	12740	787	1,02	25,4
323,9	6,0	47,0	59,9	7572	11,2	468	606	15150	935	1,02	21,3
323,9	6,3	49,3	62,9	7929	11,2	490	636	15860	979	1,02	20,3
323,9	8,0	62,3	79,4	9910	11,2	612	799	19820	1224	1,02	16,0
323,9	10,0	77,4	98,6	12160	11,1	751	986	24320	1501	1,02	12,9
323,9	12,0	92,3	118	14320	11,0	884	1168	28640	1768	1,02	10,8
323,9	12,5	96,0	122	14850	11,0	917	1213	29690	1833	1,02	10,4
355,6	5,0	43,2	55,1	8464	12,4	476	615	16930	952	1,12	23,1
355,6	6,0	51,7	65,9	10070	12,4	566	733	20140	1133	1,12	19,3
355,6	6,3	54,3	69,1	10550	12,4	593	769	21090	1186	1,12	18,4
355,6	8,0	68,6	87,4	13200	12,3	742	967	26400	1485	1,12	14,6
355,6	10,0	85,2	109	16220	12,2	912	1195	32450	1825	1,12	11,7
355,6	12,0	102	130	19140	12,2	1076	1417	38280	2153	1,12	9,83
355,6	12,5	106	135	19850	12,1	1117	1472	39700	2233	1,12	9,45
355,6	16,0	134	171	24660	12,0	1387	1847	49330	2774	1,12	7,46
355,6	20,0	166	211	29800	11,9	1676	2255	59580	3351	1,12	6,04
406,4	6,0	59,2	75,5	15130	14,2	745	962	30260	1489	1,28	16,9
406,4	6,3	62,2	79,2	15850	14,1	780	1009	31700	1560	1,28	16,1
406,4	8,0	78,6	100	19870	14,1	978	1270	39750	1956	1,28	12,7
406,4	10,0	97,8	125	24480	14,0	1205	1572	48950	2409	1,28	10,2
406,4	12,0	117	149	28940	14,0	1424	1867	57870	2848	1,28	8,57
406,4	12,5	121	155	30030	13,9	1478	1940	60060	2956	1,28	8,24
406,4	16,0	154	196	37450	13,8	1843	2440	74900	3686	1,28	6,49
406,4	20,0	191	243	45430	13,7	2236	2989	90860	4472	1,28	5,25
406,4	25,0	235	300	54700	13,5	2692	3642	109400	5384	1,28	4,25
457,0	6,0	66,7	85,0	21620	15,9	946	1220	43240	1892	1,44	15,0
457,0	6,3	70,0	89,2	22650	15,9	991	1280	45310	1983	1,44	14,3
457,0	8,0	88,6	113	28450	15,9	1245	1613	56900	2490	1,44	11,3
457,0	10,0	110	140	35090	15,8	1536	1998	70180	3071	1,44	9,07
457,0	12,0	132	168	41560	15,7	1819	2377	83110	3637	1,44	7,59
457,0	12,5	137	175	43150	15,7	1888	2470	86290	3776	1,44	7,30
457,0	16,0	174	222	53960	15,6	2361	3113	107900	4723	1,44	5,75
457,0	20,0	216	275	65680	15,5	2874	3822	131400	5749	1,44	4,64
457,0	25,0	266	339	79420	15,3	3475	4671	158800	6951	1,44	3,75
457,0	30,0	316	402	92170	15,1	4034	5479	184400	8068	1,44	3,17
508,0	6,0	74,3	94,6	29810	17,7	1174	1512	59620	2347	1,60	13,5
508,0	6,3	77,9	99,3	31250	17,7	1230	1586	62490	2460	1,60	12,8
508,0	8,0	98,6	126	39280	17,7	1546	2000	78560	3093	1,60	10,1
508,0	10,0	123	156	48520	17,6	1910	2480	97040	3820	1,60	8,14
508,0	12,0	147	187	57540	17,5	2265	2953	115100	4530	1,60	6,81
508,0	12,5	153	195	59760	17,5	2353	3070	119500	4705	1,60	6,55

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Nenn außen durchmesser	Nenn wand dicke	Längen bezogene Masse	Quer schnitts fläche	Flächen moment 2. Grades	Träg heits radium	Elas tisches Wider stands moment	Plas tisches Wider stands moment	Torsions trägheits konstante	Kon stante des Torsions moduls	Mantel fläche je Meter Länge	Nenn länge je Tonne
D mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	m
508,0	16,0	194	247	74910	17,4	2949	3874	149800	5898		5,15
508,0	20,0	241	307	91430	17,3	3600	4766	182900	7199	1,60	4,15
508,0	25,0	298	379	111000	17,1	4367	5837	221800	8734	1,60	3,36
508,0	30,0	354	451	129200	16,9	5086	6864	258400	10170	1,60	2,83
610,0	6,0	89,4	114	51920	21,4	1702	2189	103900	3405	1,92	11,2
610,0	6,3	93,8	119	54440	21,3	1785	2296	108900	3570	1,92	10,7
610,0	8,0	119	151	68550	21,3	2248	2899	137100	4495	1,92	8,42
610,0	10,0	148	188	84850	21,2	2782	3600	169700	5564	1,92	6,76
610,0	12,0	177	225	100800	21,1	3305	4292	201700	6611	1,92	5,65
610,0	12,5	184	235	104800	21,1	3435	4463	209000	6869	1,92	5,43
610,0	16,0	234	299	131800	21,0	4321	5647	263600	8641	1,92	4,27
610,0	20,0	291	371	161500	20,9	5295	6965	323000	10590	1,92	3,44
610,0	25,0	361	459	196900	20,7	6456	8561	393800	12910	1,92	2,77
610,0	30,0	429	547	230500	20,5	7557	10100	461000	15110	1,92	2,33
711,0	6,0	104	133	82570	24,9	2323	2982	165100	4645	2,23	9,59
711,0	6,3	109	139	86590	24,9	2436	3129	173200	4871	2,23	9,13
711,0	8,0	139	177	109200	24,9	3071	3954	218300	6141	2,23	7,21
711,0	10,0	173	220	135300	24,8	3806	4914	270600	7612	2,23	5,78
711,0	12,0	207	264	161000	24,7	4529	5864	322000	9057	2,23	4,83
711,0	12,5	215	274	167300	24,7	4707	6099	334700	9415	2,23	4,64
711,0	16,0	274	349	211000	24,6	5936	7730	422100	11870	2,23	3,65
711,0	20,0	341	434	259400	24,4	7295	9552	518700	14590	2,23	2,93
711,0	25,0	423	539	317400	24,3	8927	11770	634700	17850	2,23	2,36
711,0	30,0	504	642	372800	24,1	10490	13920	745600	21000	2,23	1,98
762,0	6,0	112	143	101800	26,7	2672	3429	20360	5345	2,39	8,94
762,0	6,3	117	150	106800	26,7	2803	3598	213600	5605	2,39	8,52
762,0	8,0	149	190	134700	26,7	3535	4548	269400	7070	2,39	6,72
762,0	10,0	185	236	167000	26,6	4384	5655	334100	8768	2,39	5,39
762,0	12,0	222	283	198900	26,5	5219	6751	397700	10440	2,39	4,51
762,0	12,5	231	294	206700	26,5	5426	7023	413500	10900	2,39	4,33
762,0	16,0	294	375	261000	26,4	6850	8906	522000	13700	2,39	3,40
762,0	20,0	366	466	321100	26,2	8427	11000	642200	16860	2,39	2,73
762,0	25,0	454	579	393500	26,1	10327	13580	786900	20650	2,39	2,20
762,0	30,0	542	690	462900	25,9	12148	16080	925700	24300	2,39	1,85
813,0	8,0	159	202	163900	28,5	4032	5184	327800	8064	2,55	6,30
813,0	10,0	198	252	203400	28,4	5003	6448	406700	10010	2,55	5,05
813,0	12,0	237	302	242200	28,3	5959	7700	484500	11930	2,55	4,22
813,0	12,5	247	314	251900	28,3	6196	8011	503700	12400	2,55	4,05
813,0	16,0	314	401	318200	28,2	7828	10170	636400	15660	2,55	3,18
813,0	20,0	391	498	392000	28,0	9641	12600	783800	19280	2,55	2,56
813,0	25,0	486	619	480900	27,9	11829	15530	961700	23660	2,55	2,06
813,0	30,0	579	738	566400	27,7	13933	18400	1133000	27870	2,55	1,73
914,0	8,0	179	228	233700	32,0	5113	6567	467300	10230	2,87	5,59
914,0	10,0	223	284	290200	32,0	6349	8172	580300	12700	2,87	4,49
914,0	12,0	267	340	345890	31,9	7569	9764	691800	15140	2,87	3,75
914,0	12,5	278	354	359700	31,9	7871	10160	719400	15740	2,87	3,60
914,0	16,0	354	451	455100	31,8	9959	12900	910300	19920	2,87	2,82
914,0	20,0	441	562	561500	31,6	12286	15990	1123000	24570	2,87	2,27
914,0	25,0	548	698	690300	31,4	15105	19760	1381000	30210	2,87	1,82
914,0	30,0	654	833	814800	31,3	17829	23450	1630000	35660	2,87	1,53
1016,0	8,0	199	253	321800	35,6	6334	8129	6436000	12670	3,19	5,03
1016,0	10,0	248	316	399900	35,6	7871	10120	799700	15740	3,19	4,03
1016,0	12,0	297	378	477000	35,5	9389	12100	954000	18780	3,19	3,37
1016,0	12,5	309	394	496100	35,5	9766	12590	992300	19530	3,19	3,23
1016,0	16,0	395	503	628500	35,4	12372	16000	1257000	24740	3,19	2,53
1016,0	20,0	491	626	776300	35,2	15282	19840	1553000	30560	3,19	2,04

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Nenn außen durchmesser D mm	Nenn wand dicke T mm	Längen bezogene Masse M kg/m	Querschnitts fläche A cm ²	Flächen moment 2. Grades I cm ⁴	Trägheits radium i cm	Elastisches Widerstands moment W_{el} cm ³	Plastisches Widerstands moment W_{pl} cm ³	Torsions trägheits konstante I_t cm ⁴	Konstante des Torsions moduls C_t cm ³	Mantel fläche je Meter Länge A_s m ² /m	Nenn länge je Tonne m
1016,0	25,0	611	778	956000	35,0	18821	24560	1912000	37640	3,19	1,64
1016,0	30,0	729	929	1130000	34,9	22251	29180	2261000	44500	3,19	1,37
1067,0	10,0	261	332	463900	37,4	8693	11170	927600	17390	3,35	3,84
1067,0	12,0	312	398	553420	37,3	10373	13360	1107000	20750	3,35	3,20
1067,0	12,5	325	414	575700	37,3	10790	13900	1151000	21580	3,35	3,08
1067,0	16,0	415	528	729600	37,2	13676	17680	1459000	27350	3,35	2,41
1067,0	20,0	516	658	901800	37,0	16903	21930	1804000	33810	3,35	1,94
1067,0	25,0	642	818	1111000	36,9	20831	27150	2223000	41660	3,35	1,56
1067,0	30,0	767	977	1315000	36,7	24646	32270	2630000	49290	3,35	1,30
1168,0	10,0	286	364	609800	40,9	10443	13410	1220000	20890	3,67	3,50
1168,0	12,0	342	436	728100	40,9	12467	16040	1456000	24930	3,67	2,92
1168,0	12,5	356	454	757400	40,9	12969	16690	1515000	25940	3,67	2,81
1168,0	16,0	455	579	960800	40,7	16452	21240	1922000	32900	3,67	2,20
1168,0	20,0	566	721	1189000	40,6	20353	26360	2377000	40710	3,67	1,77
1168,0	25,0	705	898	1467000	40,4	25115	32670	2933000	50230	3,67	1,42
1219,0	10,0	298	380	694000	42,7	11387	14620	1388000	22770	3,83	3,35
1219,0	12,0	357	455	828700	42,7	13597	17480	1657000	27190	3,83	2,80
1219,0	12,5	372	474	862200	42,7	14146	18200	1724000	28290	3,83	2,69
1219,0	16,0	475	605	1094000	42,5	17951	23260	2188000	35900	3,83	2,11
1219,0	20,0	591	753	1354000	42,4	22217	28760	2708400	44440	3,83	1,69
1219,0	25,0	736	938	1672000	42,2	27430	35650	3344000	54860	3,83	1,36

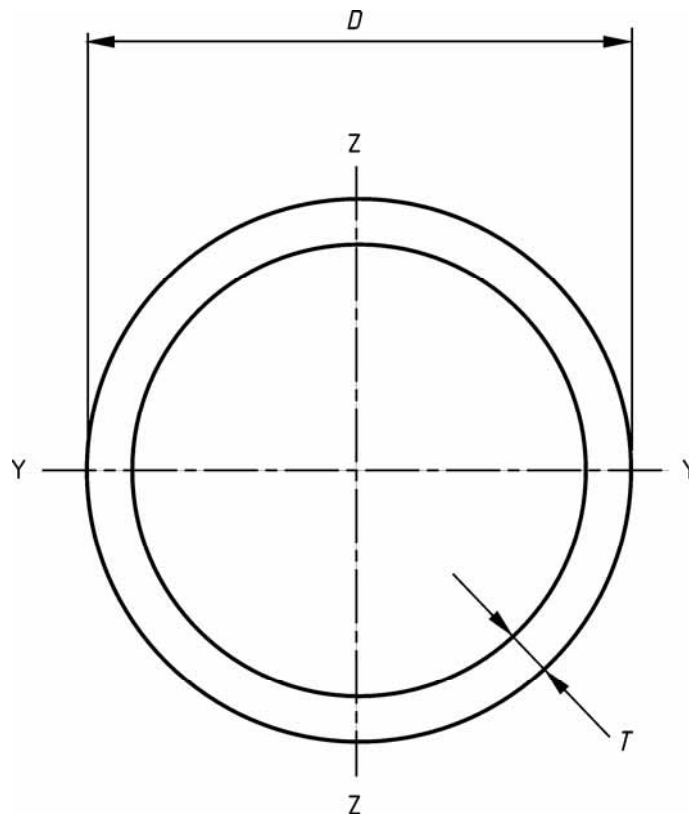


Bild C.1 – Hohlprofil mit kreisförmigem Querschnitt

Tabelle C.2 — Nennmaße und statische Werte von Hohlprofilen mit quadratischem Querschnitt (siehe Bild C.2)

Nenngröße	Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächenmoment 2. Grades	Trägheitsradius	Elastisches Widerstandsmoment	Plastisches Widerstandsmoment	Torsionsträgheitskonstante	Konstante des Torsionsmoduls	Mantelfläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
<i>B</i> mm	<i>T</i> Mm	<i>M</i> kg/m	<i>A</i> cm ²	<i>I</i> cm ⁴	<i>i</i> cm	<i>W_{el}</i> cm ³	<i>W_{pl}</i> cm ³	<i>I_t</i> cm ⁴	<i>C_t</i> cm ³	<i>A_s</i> cm ³	m
20	2,0	1,05	1,34	0,692	0,720	0,692	0,877	1,21	1,06	0,0731	953
25	2,0	1,36	1,74	1,48	0,924	1,19	1,47	2,53	1,80	0,0931	733
25	2,5	1,64	2,09	1,69	0,899	1,35	1,71	2,97	2,07	0,0914	610
25	3,0	1,89	2,41	1,84	0,874	1,47	1,91	3,33	2,27	0,0897	529
30	2,0	1,68	2,14	2,72	1,13	1,81	2,21	4,54	2,75	0,113	596
30	2,5	2,03	2,59	3,16	1,10	2,10	2,61	5,40	3,20	0,111	492
30	3,0	2,36	3,01	3,50	1,08	2,34	2,96	6,15	3,58	0,110	423
40	2,0	2,31	2,94	6,94	1,54	3,47	4,13	11,3	5,23	0,153	434
40	2,5	2,82	3,59	8,22	1,51	4,11	4,97	13,6	6,21	0,151	355
40	3,0	3,30	4,21	9,32	1,49	4,66	5,72	15,8	7,07	0,150	303
40	4,0	4,20	5,35	11,1	1,44	5,54	7,01	19,4	8,48	0,146	238
50	2,0	2,93	3,74	14,1	1,95	5,66	6,66	22,6	8,51	0,193	341
50	2,5	3,60	4,59	16,9	1,92	6,78	8,07	27,5	10,2	0,191	278
50	3,0	4,25	5,41	19,5	1,90	7,79	9,39	32,1	11,8	0,190	236
50	4,0	5,45	6,95	23,7	1,85	9,49	11,7	40,4	14,4	0,186	183
50	5,0	6,56	8,36	27,0	1,80	10,8	13,7	47,5	16,6	0,183	152
60	2,0	3,56	4,54	25,1	2,35	8,38	9,79	39,8	12,6	0,233	281
60	2,5	4,39	5,59	30,3	2,33	10,1	11,9	48,7	15,2	0,231	228
60	3,0	5,19	6,61	35,1	2,31	11,7	14,0	57,1	17,7	0,230	193
60	4,0	6,71	8,55	43,6	2,26	14,5	17,6	72,6	22,0	0,226	149
60	5,0	8,13	10,4	50,5	2,21	16,8	20,9	86,4	25,6	0,223	123
60	6,0	9,45	12,0	56,1	2,16	18,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106
60	6,3	9,55	12,2	54,4	2,11	18,1	23,4	100	28,8	0,213	105
70	2,5	5,17	6,59	49,4	2,74	14,1	16,5	78,5	21,2	0,271	193
70	3,0	6,13	7,81	57,5	2,71	16,4	19,4	92,4	24,7	0,270	163
70	4,0	7,97	10,1	72,1	2,67	20,6	24,8	119	31,1	0,266	126
70	5,0	9,70	12,4	84,6	2,62	24,2	29,6	142	36,7	0,263	103
70	6,0	11,3	14,4	95,2	2,57	27,2	33,8	163	41,4	0,259	88,3
70	6,3	11,5	14,7	93,8	2,53	26,8	33,8	168	42,1	0,253	86,7
80	3,0	7,07	9,01	87,8	3,12	22,0	25,8	140	33,0	0,310	141
80	4,0	9,22	11,7	111	3,07	27,8	33,1	180	41,8	0,306	108
80	5,0	11,3	14,4	131	3,03	32,9	39,7	218	49,7	0,303	88,7
80	6,0	13,2	16,8	149	2,98	37,3	45,8	252	56,6	0,299	75,7
80	6,3	13,5	17,2	149	2,94	37,1	46,1	261	57,9	0,293	74,0
80	8,0	16,4	20,8	168	2,84	42,1	53,9	307	66,6	0,286	61,1
90	3,0	8,01	10,2	127	3,53	28,3	33,0	201	42,5	0,350	125
90	4,0	10,5	13,3	162	3,48	36,0	42,6	261	54,2	0,346	95,4
90	5,0	12,8	16,4	193	3,43	42,9	51,4	316	64,7	0,343	77,9
90	6,0	15,1	19,2	220	3,39	49,0	59,5	368	74,2	0,339	66,2
90	6,3	15,5	19,7	221	3,35	49,1	60,3	382	76,2	0,333	64,6
90	8,0	18,9	24,0	255	3,25	56,6	71,3	456	88,8	0,326	53,0
100	3,0	8,96	11,4	177	3,94	35,4	41,2	279	53,2	0,390	112
100	4,0	11,7	14,9	226	3,89	45,3	53,3	362	68,1	0,386	85,2
100	5,0	14,4	18,4	271	3,84	54,2	64,6	441	81,7	0,383	69,4
100	6,0	17,0	21,6	311	3,79	62,3	75,1	514	94,1	0,379	58,9
100	6,3	17,5	22,2	314	3,76	62,8	76,4	536	97,0	0,373	57,3
100	8,0	21,4	27,2	366	3,67	73,2	91,1	645	114	0,366	46,8
100	10,0	25,6	32,6	411	3,55	82,2	105	750	130	0,357	39,1
100	12,0	28,3	36,1	408	3,36	81,6	110	794	136	0,338	35,3

Tabelle C.2 (fortgesetzt)

Nenngröße	Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächenmoment 2. Grades	Trägheitsradius	Elastisches Widerstandsmoment	Plastisches Widerstandsmoment	Torsionsträgheitskonstante	Konstante des Torsionsmoduls	Mantelfläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
B mm	T Mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s cm ³	m
100	12,5	29,1	37,0	410	3,33	82,1	111	804	137	0,336	34,4
120	3,0	10,8	13,8	312	4,76	52,1	60,2	488	78,2	0,470	92,3
120	4,0	14,2	18,1	402	4,71	67,0	78,3	637	101	0,466	70,2
120	5,0	17,5	22,4	485	4,66	80,9	95,4	778	122	0,463	57,0
120	6,0	20,7	26,4	562	4,61	93,7	112	913	141	0,459	48,2
120	6,3	21,4	27,3	572	4,58	95,3	114	955	146	0,453	46,7
120	8,0	26,4	33,6	677	4,49	113	138	1163	175	0,446	37,9
120	10,0	31,8	40,6	777	4,38	129	162	1376	203	0,437	31,4
120	12,0	35,8	45,7	806	4,20	134	174	1518	219	0,418	27,9
120	12,5	36,9	47,0	817	4,17	136	178	1551	223	0,416	27,1
140	4,0	16,8	21,3	652	5,52	93,1	108	1023	140	0,546	59,7
140	5,0	20,7	26,4	791	5,48	113	132	1256	170	0,543	48,3
140	6,0	24,5	31,2	920	5,43	131	155	1479	198	0,539	40,8
140	6,3	25,4	32,3	941	5,39	134	160	1550	205	0,533	39,4
140	8,0	31,4	40,0	1127	5,30	161	194	1901	248	0,526	31,8
140	10,0	38,1	48,6	1312	5,20	187	230	2274	291	0,517	26,2
140	12,0	43,4	55,3	1398	5,03	200	253	2567	322	0,498	23,1
140	12,5	44,8	57,0	1425	5,00	204	259	2634	329	0,496	22,3
150	4,0	18,0	22,9	808	5,93	108	125	1265	162	0,586	55,5
150	5,0	22,3	28,4	982	5,89	131	153	1554	197	0,583	44,9
150	6,0	26,4	33,6	1146	5,84	153	180	1833	230	0,579	37,9
150	6,3	27,4	34,8	1174	5,80	156	185	1922	239	0,573	36,6
150	8,0	33,9	43,2	1412	5,71	188	226	2364	289	0,566	29,5
150	10,0	41,3	52,6	1653	5,61	220	269	2839	341	0,557	24,2
150	12,0	47,1	60,1	1780	5,44	237	298	3231	380	0,538	21,2
150	12,5	48,7	62,0	1817	5,41	242	306	3321	389	0,536	20,5
150	16,0	58,7	74,8	2009	5,18	268	351	3830	440	0,518	17,0
160	4,0	19,3	24,5	987	6,34	123	143	1541	185	0,626	51,9
160	5,0	23,8	30,4	1202	6,29	150	175	1896	226	0,623	42,0
160	6,0	28,3	36,0	1405	6,25	176	206	2239	264	0,619	35,4
160	6,3	29,3	37,4	1442	6,21	180	213	2349	275	0,613	34,1
160	8,0	36,5	46,4	1741	6,12	218	260	2897	334	0,606	27,4
160	10,0	44,4	56,6	2048	6,02	256	311	3490	395	0,597	22,5
160	12,0	50,9	64,9	2224	5,86	278	346	3997	443	0,578	19,6
160	12,5	52,6	67,0	2275	5,83	284	356	4114	455	0,576	19,0
160	16,0	63,7	81,2	2546	5,60	318	413	4799	520	0,558	15,7
180	4,0	21,8	27,7	1422	7,16	158	182	2210	237	0,706	45,9
180	5,0	27,0	34,4	1737	7,11	193	224	2724	290	0,703	37,1
180	6,0	32,1	40,8	2037	7,06	226	264	3223	340	0,699	31,2
180	6,3	33,3	42,4	2096	7,03	233	273	3383	354	0,693	30,0
180	8,0	41,5	52,8	2546	6,94	283	336	4189	432	0,686	24,1
180	10,0	50,7	64,6	3017	6,84	335	404	5074	515	0,677	19,7
180	12,0	58,5	74,5	3322	6,68	369	454	5865	584	0,658	17,1
180	12,5	60,5	77,0	3406	6,65	378	467	6050	600	0,656	16,5
180	16,0	73,8	94,0	3887	6,43	432	550	7178	698	0,638	13,6
200	4,0	24,3	30,9	1968	7,97	197	226	3049	295	0,786	41,2
200	5,0	30,1	38,4	2410	7,93	241	279	3763	362	0,783	33,2
200	6,0	35,8	45,6	2833	7,88	283	330	4459	426	0,779	27,9
200	6,3	37,2	47,4	2922	7,85	292	341	4682	444	0,773	26,8
200	8,0	46,5	59,2	3566	7,76	357	421	5815	544	0,766	21,5
200	10,0	57,0	72,6	4251	7,65	425	508	7072	651	0,757	17,6

Tabelle C.2 (fortgesetzt)

Nenngröße	Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächenmoment 2. Grades	Trägheitsradius	Elastisches Widerstandsmoment	Plastisches Widerstandsmoment	Torsionsträgheitskonstante	Konstante des Torsionsmoduls	Mantelfläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
B mm	T Mm	M kg/m	A cm ²	I cm ⁴	i cm	W_{el} cm ³	W_{pl} cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s cm ³	m
200	12,0	66,0	84,1	4730	7,50	473	576	8230	743	0,738	15,2
200	12,5	68,3	87,0	4859	7,47	486	594	8502	765	0,736	14,6
200	16,0	83,8	107	5625	7,26	562	706	10210	901	0,718	11,9
220	5,0	33,2	42,4	3238	8,74	294	340	5038	442	0,863	30,1
220	6,0	39,6	50,4	3813	8,70	347	402	5976	521	0,859	25,3
220	6,3	41,2	52,5	3940	8,66	358	417	6277	543	0,853	24,3
220	8,0	51,5	65,6	4828	8,58	439	516	7815	668	0,846	19,4
220	10,0	63,2	80,6	5782	8,47	526	625	9533	804	0,837	15,8
220	12,0	73,5	93,7	6487	8,32	590	712	11150	922	0,818	13,6
220	12,5	76,2	97,0	6674	8,29	607	735	11530	951	0,816	13,1
220	16,0	93,9	120	7812	8,08	710	881	13970	1129	0,798	10,7
250	5,0	38,0	48,4	4805	9,97	384	442	7443	577	0,983	26,3
250	6,0	45,2	57,6	5672	9,92	454	524	8843	681	0,979	22,1
250	6,3	47,1	60,0	5873	9,89	470	544	9290	711	0,973	21,2
250	8,0	59,1	75,2	7229	9,80	578	676	11600	878	0,966	16,9
250	10,0	72,7	92,6	8707	9,70	697	822	14200	1062	0,957	13,8
250	12,0	84,8	108	9859	9,55	789	944	16690	1226	0,938	11,8
250	12,5	88,0	112	10160	9,52	813	975	17280	1266	0,936	11,4
250	16,0	109	139	12050	9,32	964	1180	21150	1520	0,918	9,18
260	6,0	47,1	60,0	6405	10,3	493	569	9970	739	1,02	21,2
260	6,3	49,1	62,6	6635	10,3	510	591	10480	772	1,01	20,4
260	8,0	61,6	78,4	8178	10,2	629	734	13090	955	1,01	16,2
260	10,0	75,8	96,6	9865	10,1	759	894	16040	1156	0,997	13,2
260	12,0	88,6	113	11200	9,96	862	1028	18880	1337	0,978	11,3
260	12,5	91,9	117	11550	9,93	888	1063	19550	1381	0,976	10,9
260	16,0	114	145	13740	9,73	1057	1289	23990	1663	0,958	8,77
300	6,0	54,7	69,6	9964	12,0	664	764	15430	997	1,18	18,3
300	6,3	57,0	72,6	10340	11,9	689	795	16220	1042	1,17	17,5
300	8,0	71,6	91,2	12800	11,8	853	991	20310	1293	1,17	14,0
300	10,0	88,4	113	15520	11,7	1035	1211	24970	1572	1,16	11,3
300	12,0	104	132	17770	11,6	1184	1402	29510	1829	1,14	9,65
300	12,5	108	137	18350	11,6	1223	1451	30600	1892	1,14	9,30
300	16,0	134	171	22080	11,4	1472	1774	37840	2299	1,12	7,46
350	8,0	84,2	107	20680	13,9	1182	1366	32560	1787	1,37	11,9
350	10,0	104	133	25190	13,8	1439	1675	40130	2182	1,36	9,61
350	12,0	123	156	29050	13,6	1660	1949	47600	2552	1,34	8,16
350	12,5	127	162	30050	13,6	1717	2020	49390	2642	1,34	7,86
350	16,0	159	203	36510	13,4	2086	2488	61480	3238	1,32	6,28
400	10,0	120	153	38220	15,8	1911	2214	60430	2892	1,56	8,35
400	12,0	141	180	44320	15,7	2216	2587	71840	3395	1,54	7,07
400	12,5	147	187	45880	15,7	2294	2683	74600	3518	1,54	6,81
400	16,0	184	235	56150	15,5	2808	3322	93280	4336	1,52	5,43

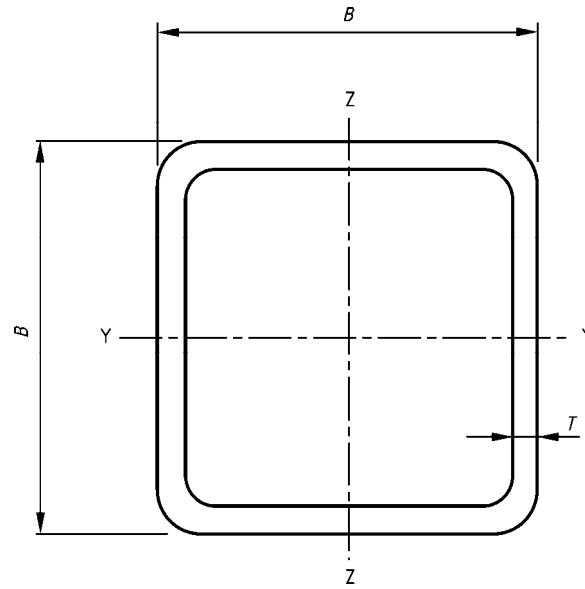


Bild C.2 – Hohlprofil mit quadratischem Querschnitt

Tabelle C.3 — Nennmaße und statische Werte von Hohlprofilen mit rechteckigem Querschnitt (siehe Bild C.3)

Nenngröße		Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächenmoment 2. Grades		Trägheitsradius		Elastisches Widerstandsmoment		Plastisches Widerstandsmoment		Torsionsträgheitskonstante	Konstante des Torsionsmoduls	Manetfläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
$H \times B$ mm	mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I_{yy} cm ⁴	I_{zz} cm ⁴	i_{yy} cm	i_{zz} cm	$W_{el, yy}$ cm ³	$W_{el, zz}$ cm ³	$W_{pl, yy}$ cm ³	$W_{pl, zz}$ cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	m
40	20	2,0	1,68	2,14	4,05	1,34	1,38	0,793	2,02	1,34	2,61	1,60	3,45	2,36	0,113	596
40	20	2,0	1,68	2,14	4,05	1,34	1,38	0,793	2,02	1,34	2,61	1,60	3,45	2,36	0,113	596
40	20	2,5	2,03	2,59	4,69	1,54	1,35	0,770	2,35	1,54	3,09	1,88	4,06	2,72	0,111	492
40	20	3,0	2,36	3,01	5,21	1,68	1,32	0,748	2,60	1,68	3,50	2,12	4,57	3,00	0,110	423
50	30	2,0	2,31	2,94	9,54	4,29	1,80	1,21	3,81	2,86	4,74	3,33	9,77	4,84	0,153	434
50	30	2,5	2,82	3,59	11,3	5,05	1,77	1,19	4,52	3,37	5,70	3,98	11,7	5,72	0,151	355
50	30	3,0	3,30	4,21	12,8	5,70	1,75	1,16	5,13	3,80	6,57	4,58	13,5	6,49	0,150	303
50	30	4,0	4,20	5,35	15,3	6,69	1,69	1,12	6,10	4,46	8,05	5,58	16,5	7,71	0,146	238
60	40	2,0	2,93	3,74	18,4	9,83	2,22	1,62	6,14	4,92	7,47	5,65	20,7	8,12	0,193	341
60	40	2,5	3,60	4,59	22,1	11,7	2,19	1,60	7,36	5,87	9,06	6,84	25,1	9,72	0,191	278
60	40	3,0	4,25	5,41	25,4	13,4	2,17	1,58	8,46	6,72	10,5	7,94	29,3	11,2	0,190	236
60	40	4,0	5,45	6,95	31,0	16,3	2,11	1,53	10,3	8,14	13,2	9,89	36,7	13,7	0,186	183
60	40	5,0	6,56	8,36	35,3	18,4	2,06	1,48	11,8	9,21	15,4	11,5	42,8	15,6	0,183	152
70	50	2,0	3,56	4,54	31,5	18,8	2,63	2,03	8,99	7,50	10,8	8,58	37,5	12,2	0,233	281
70	50	2,5	4,39	5,59	38,0	22,6	2,61	2,01	10,9	9,04	13,2	10,4	45,8	14,7	0,231	228
70	50	3,0	5,19	6,61	44,1	26,1	2,58	1,99	12,6	10,4	15,4	12,2	53,6	17,1	0,230	193
70	50	4,0	6,71	8,55	54,7	32,2	2,53	1,94	15,6	12,9	19,5	15,4	68,1	21,2	0,226	149
70	50	5,0	8,13	10,4	63,5	37,2	2,48	1,90	18,1	14,9	23,1	18,2	80,8	24,6	0,223	123
80	40	2,0	3,56	4,54	37,4	12,7	2,87	1,67	9,34	6,36	11,6	7,17	30,9	11,0	0,233	281
80	40	2,5	4,39	5,59	45,1	15,3	2,84	1,65	11,3	7,63	14,1	8,72	37,6	13,2	0,231	228
80	40	3,0	5,19	6,61	52,3	17,6	2,81	1,63	13,1	8,78	16,5	10,2	43,9	15,3	0,230	193
80	40	4,0	6,71	8,55	64,8	21,5	2,75	1,59	16,2	10,7	20,9	12,8	55,2	18,8	0,226	149
80	40	5,0	8,13	10,4	75,1	24,6	2,69	1,54	18,8	12,3	24,7	15,0	65,0	21,7	0,223	123
80	60	2,0	4,19	5,34	49,5	31,9	3,05	2,44	12,4	10,6	14,7	12,1	61,2	17,1	0,273	239
80	60	2,5	5,17	6,59	60,1	38,6	3,02	2,42	15,0	12,9	18,0	14,8	75,1	20,7	0,271	193
80	60	3,0	6,13	7,81	70,0	44,9	3,00	2,40	17,5	15,0	21,2	17,4	88,3	24,1	0,270	163
80	60	4,0	7,97	10,1	87,9	56,1	2,94	2,35	22,0	18,7	27,0	22,1	113	30,3	0,266	126
80	60	5,0	9,70	12,4	103	65,7	2,89	2,31	25,8	21,9	32,2	26,4	136	35,7	0,263	103
90	50	2,0	4,19	5,34	57,9	23,4	3,29	2,09	12,9	9,35	15,7	10,5	53,4	15,9	0,273	239
90	50	2,5	5,17	6,59	70,3	28,2	3,27	2,07	15,6	11,3	19,3	12,8	65,3	19,2	0,271	193
90	50	3,0	6,13	7,81	81,9	32,7	3,24	2,05	18,2	13,1	22,6	15,0	76,7	22,4	0,270	163
90	50	4,0	7,97	10,1	103	40,7	3,18	2,00	22,8	16,3	28,8	19,1	97,7	28,0	0,266	126
90	50	5,0	9,70	12,4	121	47,4	3,12	1,96	26,8	18,9	34,4	22,7	116	32,7	0,263	103
100	40	2,5	5,17	6,59	79,3	18,8	3,47	1,69	15,9	9,39	20,2	10,6	50,5	16,8	0,271	193
100	40	3,0	6,13	7,81	92,3	21,7	3,44	1,67	18,5	10,8	23,7	12,4	59,0	19,4	0,270	163
100	40	4,0	7,97	10,1	116	26,7	3,38	1,62	23,1	13,3	30,3	15,7	74,5	24,0	0,266	126
100	40	5,0	9,70	12,4	136	30,8	3,31	1,58	27,1	15,4	36,1	18,5	87,9	27,9	0,263	103
100	50	2,5	5,56	7,09	91,2	31,1	3,59	2,09	18,2	12,4	22,7	14,0	75,4	21,5	0,291	180
100	50	3,0	6,60	8,41	106	36,1	3,56	2,07	21,3	14,4	26,7	16,4	88,6	25,0	0,290	152
100	50	4,0	8,59	10,9	134	44,9	3,50	2,03	26,8	18,0	34,1	20,9	113	31,3	0,286	116
100	50	5,0	10,5	13,4	158	52,5	3,44	1,98	31,6	21,0	40,8	25,0	135	36,8	0,283	95,4
100	50	6,0	12,3	15,6	179	58,7	3,38	1,94	35,8	23,5	46,9	28,5	154	41,4	0,279	81,5
100	50	6,3	12,5	15,9	176	58,2	3,32	1,91	35,1	23,3	46,9	28,6	158	42,1	0,273	79,9
100	60	2,5	5,96	7,59	103	46,9	3,69	2,49	20,6	15,6	25,1	17,7	103	26,2	0,311	168
100	60	3,0	7,07	9,01	121	54,6	3,66	2,46	24,1	18,2	29,6	20,8	122	30,6	0,310	141
100	60	4,0	9,22	11,7	153	68,7	3,60	2,42	30,5	22,9	37,9	26,6	156	38,7	0,306	108
100	60	5,0	11,3	14,4	181	80,8	3,55	2,37	36,2	26,9	45,6	31,9	188	45,8	0,303	88,7
100	60	6,0	13,2	16,8	205	91,2	3,49	2,33	41,1	30,4	52,5	36,6	216	51,9	0,299	75,7
100	60	6,3	13,5	17,2	203	90,9	3,44	2,30	40,7	30,3	52,8	36,9	223	53,0	0,293	74,0

Tabelle C.3 (fortgesetzt)

Nenngröße		Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächmoment 2. Grades		Trägheitsradius		Elastisches Widerstandsmoment		Plastisches Widerstandsmoment		Torsionsträgheitskonstante	Konstante des Torsionsmoduls	Mantelfläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
$H \times B$ mm mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I_{yy} cm ⁴	I_{zz} cm ⁴	i_{yy} cm	i_{zz} cm	$W_{el,yy}$ cm ³	$W_{el,zz}$ cm ³	$W_{pl,yy}$ cm ³	$W_{pl,zz}$ cm ³	I_t cm ⁴	C_t cm ³	A_s m ² /m	L m	
100	80	2,5	6,74	8,59	127	90,2	3,84	3,24	25,4	22,5	30,0	25,8	166	35,7	0,351	148
100	80	3,0	8,01	10,2	149	106	3,82	3,22	29,8	26,4	35,4	30,4	196	41,9	0,350	125
100	80	4,0	10,5	13,3	189	134	3,77	3,17	37,9	33,5	45,6	39,2	254	53,4	0,346	95,4
100	80	5,0	12,8	16,4	226	160	3,72	3,12	45,2	39,9	55,1	47,2	308	63,7	0,343	77,9
100	80	6,0	15,1	19,2	258	182	3,67	3,08	51,7	45,5	63,8	54,7	357	73,0	0,339	66,2
100	80	6,3	15,5	19,7	259	183	3,62	3,04	51,8	45,7	64,6	55,4	371	75,0	0,333	64,6
120	60	2,5	6,74	8,59	161	55,2	4,33	2,53	26,9	18,4	33,2	20,6	133	31,7	0,351	148
120	60	3,0	8,01	10,2	189	64,4	4,30	2,51	31,5	21,5	39,2	24,2	156	37,1	0,350	125
120	60	4,0	10,5	13,3	241	81,2	4,25	2,47	40,1	27,1	50,5	31,1	201	47,0	0,346	95,4
120	60	5,0	12,8	16,4	287	96,0	4,19	2,42	47,8	32,0	60,9	37,4	242	55,8	0,343	77,9
120	60	6,0	15,1	19,2	328	109	4,13	2,38	54,7	36,3	70,6	43,1	280	63,6	0,339	66,2
120	60	6,3	15,5	19,7	327	109	4,07	2,35	54,5	36,4	71,2	43,7	289	65,1	0,333	64,6
120	60	8,0	18,9	24,0	375	124	3,95	2,27	62,6	41,3	84,1	51,3	340	75,0	0,326	53,0
120	80	3,0	8,96	11,4	230	123	4,49	3,29	38,4	30,9	46,2	35,0	255	50,8	0,390	112
120	80	4,0	11,7	14,9	295	157	4,44	3,24	49,1	39,3	59,8	45,2	331	64,9	0,386	85,2
120	80	5,0	14,4	18,4	353	188	4,39	3,20	58,9	46,9	72,4	54,7	402	77,8	0,383	69,4
120	80	6,0	17,0	21,6	406	215	4,33	3,15	67,7	53,8	84,3	63,5	469	89,4	0,379	58,9
120	80	6,3	17,5	22,2	408	217	4,28	3,12	68,1	54,3	85,6	64,7	488	92,1	0,373	57,3
120	80	8,0	21,4	27,2	476	252	4,18	3,04	79,3	62,9	102	76,9	584	108	0,366	46,8
140	80	4,0	13,0	16,5	430	180	5,10	3,30	61,4	45,1	75,5	51,3	412	76,5	0,426	77,0
140	80	5,0	16,0	20,4	517	216	5,04	3,26	73,9	54,0	91,8	62,2	501	91,8	0,423	62,6
140	80	6,0	18,9	24,0	597	248	4,98	3,21	85,3	62,0	107	72,4	584	106	0,419	53,0
140	80	6,3	19,4	24,8	603	251	4,93	3,19	86,1	62,9	109	74,0	609	109	0,413	51,4
140	80	8,0	23,9	30,4	708	293	4,82	3,10	101	73,3	131	88,4	731	129	0,406	41,8
150	100	4,0	14,9	18,9	595	319	5,60	4,10	79,3	63,7	95,7	72,5	662	105	0,486	67,2
150	100	5,0	18,3	23,4	719	384	5,55	4,05	95,9	76,8	117	88,3	809	127	0,483	54,5
150	100	6,0	21,7	27,6	835	444	5,50	4,01	111	88,8	137	103	948	147	0,479	46,1
150	100	6,3	22,4	28,5	848	453	5,45	3,98	113	90,5	140	106	992	152	0,473	44,6
150	100	8,0	27,7	35,2	1008	536	5,35	3,90	134	107	169	128	1206	182	0,466	36,1
150	100	10,0	33,4	42,6	1162	614	5,22	3,80	155	123	199	150	1426	211	0,457	29,9
150	100	12,0	37,7	48,1	1207	642	5,01	3,65	161	128	215	163	1573	229	0,438	26,5
150	100	12,5	38,9	49,5	1225	651	4,97	3,63	163	130	220	166	1606	233	0,436	25,7
160	80	4,0	14,2	18,1	598	204	5,74	3,35	74,7	50,9	92,9	57,4	494	88,0	0,466	70,2
160	80	5,0	17,5	22,4	722	244	5,68	3,30	90,2	61,0	113	69,7	601	106	0,463	57,0
160	80	6,0	20,7	26,4	836	281	5,62	3,26	105	70,2	132	81,3	702	122	0,459	48,2
160	80	6,3	21,4	27,3	846	286	5,57	3,24	106	71,4	135	83,3	732	126	0,453	46,7
160	80	8,0	26,4	33,6	1001	335	5,46	3,16	125	83,7	163	100	882	150	0,446	37,9
160	80	10,0	31,8	40,6	1146	380	5,32	3,06	143	95,0	191	117	1031	172	0,437	31,4
160	80	12,0	35,8	45,7	1171	391	5,06	2,93	146	97,8	204	125	1111	183	0,418	27,9
160	80	12,5	36,9	47,0	1185	396	5,02	2,90	148	98,9	208	127	1129	185	0,416	27,1
180	100	4,0	16,8	21,3	926	374	6,59	4,18	103	74,8	126	84,0	854	127	0,546	59,7
180	100	5,0	20,7	26,4	1124	452	6,53	4,14	125	90,4	154	103	1045	154	0,543	48,3
180	100	6,0	24,5	31,2	1310	524	6,48	4,10	146	105	181	120	1227	179	0,539	40,8
180	100	6,3	25,4	32,3	1335	536	6,43	4,07	148	107	186	124	1283	185	0,533	39,4
180	100	8,0	31,4	40,0	1598	637	6,32	3,99	178	127	226	150	1565	222	0,526	31,8
180	100	10,0	38,1	48,6	1859	736	6,19	3,89	207	147	268	177	1859	260	0,517	26,2
180	100	12,0	43,4	55,3	1965	782	5,96	3,76	218	156	292	194	2073	285	0,498	23,1
180	100	12,5	44,8	57,0	2001	796	5,92	3,74	222	159	300	199	2122	290	0,496	22,3
200	100	4,0	18,0	22,9	1200	411	7,23	4,23	120	82,2	148	91,7	985	142	0,586	55,5
200	100	5,0	22,3	28,4	1459	497	7,17	4,19	146	99,4	181	112	1206	172	0,583	44,9

Tabelle C.3 (fortgesetzt)

Nenngröße		Nennwanddicke	Längenbezogene Masse	Querschnittsfläche	Flächenmoment 2. Grades		Trägheitsradius		Elastisches Widerstandsmoment		Plastisches Widerstandsmoment		Torsions trägheits konstante	Konstante des Torsionsmoduls	Man tel fläche je Meter Länge	Nennlänge je Tonne
$H \times B$	T	M	A	I_{yy}	I_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	$W_{el,yy}$	$W_{el,zz}$	$W_{pl,yy}$	$W_{pl,zz}$	I_t	C_t	A_s		
mm 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	m	
200	100	6,0	26,4	33,6	1703	577	7,12	4,14	170	115	213	132	1417	200	0,579	37,9
200	100	6,3	27,4	34,8	1739	591	7,06	4,12	174	118	219	135	1483	208	0,573	36,6
200	100	8,0	33,9	43,2	2091	705	6,95	4,04	209	141	267	165	1811	250	0,566	29,5
200	100	10,0	41,3	52,6	2444	818	6,82	3,94	244	164	318	195	2154	292	0,557	24,2
200	100	12,0	47,1	60,1	2607	876	6,59	3,82	261	175	350	215	2414	322	0,538	21,2
200	100	12,5	48,7	62,0	2659	892	6,55	3,79	266	178	359	221	2474	329	0,536	20,5
200	120	4,0	19,3	24,5	1353	618	7,43	5,02	135	103	164	115	1345	172	0,626	51,9
200	120	5,0	23,8	30,4	1649	750	7,37	4,97	165	125	201	141	1652	210	0,623	42,0
200	120	6,0	28,3	36,0	1929	874	7,32	4,93	193	146	237	166	1947	245	0,619	35,4
200	120	6,3	29,3	37,4	1976	898	7,27	4,90	198	150	244	172	2040	255	0,613	34,1
200	120	8,0	36,5	46,4	2386	1079	7,17	4,82	239	180	298	209	2507	308	0,606	27,4
200	120	10,0	44,4	56,6	2806	1262	7,04	4,72	281	210	356	250	3007	364	0,597	22,5
200	120	12,0	50,9	64,9	3031	1368	6,84	4,59	303	228	395	278	3419	406	0,578	19,6
200	120	12,5	52,6	67,0	3099	1397	6,80	4,57	310	233	406	285	3514	416	0,576	19,0
250	150	5,0	30,1	38,4	3304	1508	9,28	6,27	264	201	320	225	3285	337	0,783	33,2
250	150	6,0	35,8	45,6	3886	1768	9,23	6,23	311	236	378	266	3886	396	0,779	27,9
250	150	6,3	37,2	47,4	4001	1825	9,18	6,20	320	243	391	276	4078	412	0,773	26,8
250	150	8,0	46,5	59,2	4886	2219	9,08	6,12	391	296	482	340	5050	504	0,766	21,5
250	150	10,0	57,0	72,6	5825	2634	8,96	6,02	466	351	582	409	6121	602	0,757	17,6
250	150	12,0	66,0	84,1	6458	2925	8,77	5,90	517	390	658	463	7088	684	0,738	15,2
250	150	12,5	68,3	87,0	6633	3002	8,73	5,87	531	400	678	477	7315	704	0,736	14,6
250	150	16,0	83,8	106,8	7660	3453	8,47	5,69	613	460	805	566	8713	823	0,718	11,9
260	180	5,0	33,2	42,4	4121	2350	9,86	7,45	317	261	377	294	4695	426	0,863	30,1
260	180	6,3	41,2	52,5	5013	2856	9,77	7,38	386	317	463	361	5844	523	0,853	24,3
260	180	8,0	51,5	65,6	6145	3493	9,68	7,29	473	388	573	446	7267	642	0,846	19,4
260	180	10,0	63,2	80,6	7363	4174	9,56	7,20	566	464	694	540	8850	772	0,837	15,8
260	180	12,0	73,5	93,7	8245	4679	9,38	7,07	634	520	790	615	10328	884	0,818	13,6
260	180	12,5	76,2	97,0	8482	4812	9,35	7,04	652	535	815	635	10676	911	0,816	13,1
260	180	16,0	93,9	120	9923	5614	9,11	6,85	763	624	977	759	12890	1079	0,798	10,7
300	100	6,0	35,8	45,6	4777	842	10,2	4,30	318	168	411	188	2403	306	0,779	27,9
300	100	6,3	37,2	47,4	4907	868	10,2	4,28	327	174	425	194	2515	318	0,773	26,8
300	100	8,0	46,5	59,2	5978	1045	10,0	4,20	399	209	523	238	3080	385	0,766	21,5
300	100	10,0	57,0	72,6	7106	1224	9,90	4,11	474	245	631	285	3681	455	0,757	17,6
300	100	12,0	66,0	84,1	7808	1343	9,64	4,00	521	269	710	321	4177	508	0,738	15,2
300	100	12,5	68,3	87,0	8010	1374	9,59	3,97	534	275	732	330	4292	521	0,736	14,6
300	100	16,0	83,8	107	9157	1543	9,26	3,80	610	309	865	386	4939	592	0,718	11,9
300	150	6,0	40,5	51,6	6074	2080	10,8	6,35	405	277	500	309	4988	479	0,879	24,7
300	150	6,3	42,2	53,7	6266	2150	10,8	6,32	418	287	517	321	5234	499	0,873	23,7
300	150	8,0	52,8	67,2	7684	2623	10,7	6,25	512	350	640	396	6491	612	0,866	18,9
300	150	10,0	64,8	82,6	9209	3125	10,6	6,15	614	417	776	479	7879	733	0,857	15,4
300	150	12,0	75,4	96,1	10298	3498	10,4	6,03	687	466	883	546	9153	837	0,838	13,3
300	150	12,5	78,1	99,5	10594	3595	10,3	6,01	706	479	912	563	9452	862	0,836	12,8
300	150	16,0	96,4	123	12387	4174	10,0	5,83	826	557	1092	673	11328	1015	0,818	10,4
300	200	6,0	45,2	57,6	7370	3962	11,3	8,29	491	396	588	446	8115	651	0,979	22,1
300	200	6,3	47,1	60,0	7624	4104	11,3	8,27	508	410	610	463	8524	680	0,973	21,2
300	200	8,0	59,1	75,2	9389	5042	11,2	8,19	626	504	757	574	10627	838	0,966	16,9
300	200	10,0	72,7	92,6	11313	6058	11,1	8,09	754	606	921	698	12987	1012	0,957	13,8
300	200	12,0	84,8	108	12788	6854	10,9	7,96	853	685	1056	801	15236	1167	0,938	11,8
300	200	12,5	88,0	112	13179	7060	10,8	7,94	879	706	1091	828	15768	1204	0,936	11,4
300	200	16,0	109	139	15617	8340	10,6	7,75	1041	834	1319	1000	19223	1442	0,918	9,18

Tabelle C.3 (fortgesetzt)

Nenngröße		Nennwanddicke T mm	Längenbezogene Masse M kg/m	Querschnittsfläche A cm ²	Flächenmoment 2. Grades		Trägheitsradius		Elastisches Widerstandsmoment		Plastisches Widerstandsmoment		Torsionsträgheitskonstante I_t cm ⁴	Konstante des Torsionsmoduls C_t cm ³	Mantelfläche je Meter Länge A_s m ² /m	Nennlänge je Tonne m
$H \times B$ mm mm	I_{yy} cm ⁴				I_{zz} cm ⁴	i_{yy} cm	i_{zz} cm	$W_{el, yy}$ cm ³	$W_{el, zz}$ cm ³	$W_{pl, yy}$ cm ³	$W_{pl, zz}$ cm ³					
350	250	6,0	54,7	69,6	12457	7458	13,4	10,3	712	597	843	671	14554	967	1,18	18,3
350	250	6,3	57,0	72,6	12923	7744	13,3	10,3	738	620	876	698	15291	1010	1,17	17,5
350	250	8,0	71,6	91,2	16001	9573	13,2	10,2	914	766	1092	869	19136	1253	1,17	14,0
350	250	10,0	88,4	113	19407	11588	13,1	10,1	1109	927	1335	1062	23500	1522	1,16	11,3
350	250	12,0	104	132	22197	13261	13,0	10,0	1268	1061	1544	1229	27749	1770	1,14	9,65
350	250	12,5	108	137	22922	13690	12,9	9,99	1310	1095	1598	1272	28764	1830	1,14	9,30
350	250	16,0	134	171	27580	16434	12,7	9,81	1576	1315	1954	1554	35497	2220	1,12	7,46
400	200	8,0	71,6	91,2	18974	6517	14,4	8,45	949	652	1173	728	15820	1133	1,17	14,0
400	200	12,5	108	137	27100	9260	14,1	8,22	1355	926	1714	1062	23594	1644	1,14	9,30
400	200	16,0	134	171	32547	11056	13,8	8,05	1627	1106	2093	1294	28928	1984	1,12	7,46
400	300	8,0	84,2	107	25122	16212	15,3	12,3	1256	1081	1487	1224	31179	1747	1,37	11,9
400	300	10,0	104	133	30609	19726	15,2	12,2	1530	1315	1824	1501	38407	2132	1,36	9,61
400	300	12,0	123	156	35284	22747	15,0	12,1	1764	1516	2122	1747	45527	2492	1,34	8,16
400	300	12,5	127	162	36489	23517	15,0	12,0	1824	1568	2198	1810	47237	2580	1,34	7,86
400	300	16,0	159	203	44350	28535	14,8	11,9	2218	1902	2708	2228	58730	3159	1,32	6,28

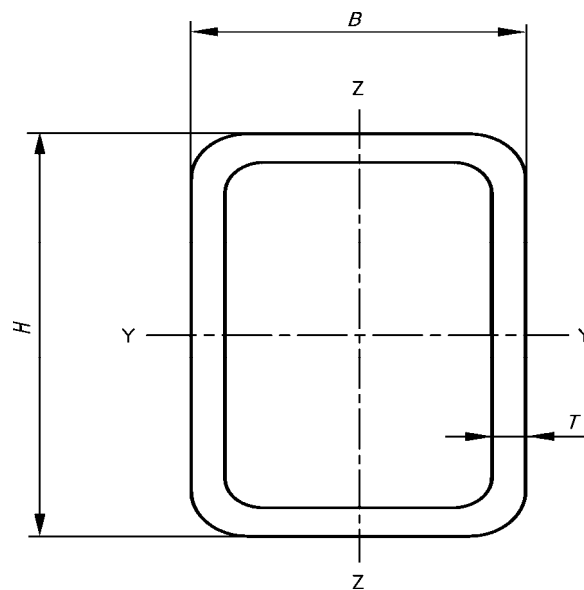


Bild C.3 – Hohlprofil mit rechteckigem Querschnitt

Literaturhinweise

ENV 1993-1-6, Eurocode 3: *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Allgemeine Bemessungsregeln; Ergänzende Regeln für Schalenkonstruktionen*

ENV 1993-5, Eurocode 3: *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*

Приложение Д.А

(справочное)

Перевод европейского стандарта EN 10219-2:2006 на русский язык

1 Область применения

Данная часть EN 10219 устанавливает требования к предельным отклонениям и допускам на форму холодноформованных сварных полых профилей круглого, квадратного или прямоугольного сечения для стальных конструкций с толщиной стенки до 40 мм в пределах следующих размерных диапазонов:

Круглые профили:	внешний диаметр до 2500 мм;
Квадратные профили:	внешний диаметр до 500 x 500 мм;
Прямоугольные профили:	внешний диаметр до 500 x 300 мм.

Формулы для расчета статических значений для конструкций из полых профилей, изготовленных с установленными в настоящем стандарте предельными отклонениями и допусками на форму, указаны в приложении В.

Размеры и статические значения для ряда стандартных величин указаны в приложении С.

Технические условия поставок см. в EN 10219-1.

Примечание – Обозначение основной оси профиля (yy) и вспомогательной (zz) соответствует обозначениям осей, применяемым в Еврокодах на проектирование стальных конструкций.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит датированные и недатированные ссылки на стандарты, положения других документов. Нормативные ссылки, перечисленные ниже, приведены в соответствующих местах в тексте. Для датированных ссылок последующие их изменения или пересмотр применяют в настоящем стандарте только при внесении в него изменений или пересмотре. Для недатированных ссылок применяют их последние издания (включая изменения).

EN 10219-1:2006 Профили полые сварные холодноформованные из нелегированных и мелкозернистых строительных сталей. Часть 1. Технические условия поставок.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины и определения, установленные в EN 10219-1:2006.

4 Символы

В настоящем стандарте применяют символы согласно таблице 1.

Символ	Единица измерения	Определение
A	см ²	Площадь поперечного сечения
A_s	м ² /м	Площадь боковой поверхности на метр длины
B	мм	Номинальное значение боковой длины полых профилей квадратного сечения; номинальное значение длины укороченной стороны полых профилей прямоугольного сечения
C_1, C_2	мм	Длина круглой зоны квадратных или прямоугольных полых профилей
C_t	см ³	Постоянная модуля кручения
D	мм	Номинальное значение внешнего диаметра полых профилей круглого сечения
D_{max}, D_{min}	мм	Максимальный и минимальный внешний диаметр полых профилей круглого сечения, измеренный в одной плоскости сечения
e	мм	Отклонение от прямолинейности
H	мм	Номинальное значение более длинной стороны полых профилей прямоугольного сечения
I	см ⁴	Момент площади 1-го порядка
I_t	см ⁴	Постоянная инерции кручения (полярный момент инерции, только в полых профилей круглого сечения)
i	см	Радиус инерции
L	мм	Длина
M	кг/м	Масса на единицу длины
O	%	Овальность
R	мм	Внешний радиус закругления полых профилей квадратного или прямоугольного сечения
T	мм	Номинальная толщина стенки

EN 10219-2

V	мм	Измеренное общее скручивание
V_1	мм	Скручивание, измеренное на конце профиля
W_{el}	см ³	Упругий момент сопротивления
W_{pl}	см ³	Пластичный момент сопротивления
x_1	мм	Вогнутость боковой поверхности полых профилей квадратного или прямоугольного сечения
x_2	мм	Выпуклость боковой поверхности полых профилей квадратного или прямоугольного сечения
yy	-	Ось сечения, основная ось в прямоугольных полых профилях
zz	-	Ось сечения, вспомогательная ось в прямоугольных полых профилях
θ	°	Угол между смежными сторонами в полых профилях квадратного или прямоугольного сечения

5 Сведения в заказе

В заказе изготовителю необходимо предоставить следующие сведения согласно данной части EN 10219:

- а) вид длины и предел длины или длина (см. таблицу 4);
- б) размеры (см. раздел 8).

Примечание - Эти сведения содержатся в перечне предоставляемых заказчиком данных, указанном в EN 10219-1.

6 Предельные отклонения и допуски на форму и предельные отклонения от массы

6.1 Предельные отклонения не должны превышать значения по таблице 2 для размеров и допусков на форму, а также для массы, значения по таблице 3 на длину поставляемых изготовителем изделий, значения по таблице 4 на внешний профиль закругления и значения по таблице 5 на внутреннюю и внешнюю выпуклость сварного шва полых профилей, сваренных с применением порошка.

6.2 Внутренние угловые зоны полых профилей квадратного или прямоугольного сечения должны быть закруглены.

Примечание – Размеры для закругления внутренних угловых зон не установлены.

6.3 Дополнительные предельные отклонения овальности, непланомерного эксцентриситета и выпучивания могут применяться для труб диаметром более или равным 900 мм и $D/T \geq 50$, если они применяются в качестве несущих свай или первичных элементов в комбинированных шпунтовых стенках согласно ENV 1993-5. Для применения этих дополнительных предельных отклонений должен быть согласован класс качества технологических допусков А, В или С (см. приложение А).

Таблица 2 – Предельные отклонения, допуски на форму и предельные отклонения от массы

Показатель	Полые профили круглого сечения	Полые профили квадратного или прямоугольного сечения	
		Боковая длина мм	Предельные отклонения
Внешние размеры (D, В и Н)	$\pm 1\%$, с минимальным значением $\pm 0,5$ мм, но не более ± 10 мм	H, В < 100	$\pm 1\%$, с но не менее $\pm 0,5$ мм
		$100 \leq H, B \leq 200$	$\pm 0,8\%$
		H, B > 200	$\pm 0,6\%$
Толщина стенки T	При D $\leq 406,4$ мм: T ≤ 5 мм: $\pm 10\%$ T > 5 мм: $\pm 0,5\%$ При D > 406,4 мм: $\pm 10\%$, но не более ± 2 мм	T ≤ 5 мм: $\pm 10\%$ T > 5 мм: $\pm 0,5\%$	
Овальность O	2% в полых профилях с отношением диаметра к толщине стенки ≤ 100 ^{a)}	-	
Вогнутость / выпуклость ($x_1; x_2$) ^{b)}	-	Максимально 0,8 %, но не менее 0,5 мм	
Прямоугольность сторон	-	90 ± 1^0	
Внешний радиус закругления (C ₁ , C ₂ или R)	-	См. таблицу 3	
Скручивание V	-	2 мм + 0,5 мм/м длины	
Прямолинейность e	0,20% по всей длине и 3 мм на 1 м длины	0,15% по всей длине и 3 мм на 1 м длины	
Масса M	$\pm 6\%$ для отдельной поставляемой длины		
^{a)} При отношении диаметра к толщине более 100 предельные отклонения на овальность согласовывают.			
^{b)} Предельные отклонения на вогнутость и выпуклость применяются независимо от предельных отклонений для внешних размеров.			

EN 10219-2

Таблица 3 – Предельные отклонения внешнего радиуса закругления Размеры в мм

Толщина стенки T	Внешний радиус закругления Значение C_1 , C_2 или R ^{a)}
$T \leq 6$	от $1,6 T$ до $2,4 T$
$6 < T \leq 10$	от $2,0 T$ до $3,0 T$
$T > 10$	от $2,4 T$ до $3,6 T$

^{a)} Стороны должны проходить не тангенциально относительно дуги закругления.

Таблица 4 – предельные отклонения поставляемой изготовителем длины ^{a)}

Размеры в мм

Вид длины	Диапазон длины или длина L мм	Предельные отклонения
Технологическая стандартная длина	$4000 < L \leq 16000$ с разницей длин не более 2000 на заказываемую позицию	10% поставляемых профилей могут быть ниже минимальной длины для заказываемого диапазона, но не менее 75% минимальной длины
Установленная длина	≥ 4000	+50 0 мм
Точная длины ^{b)}	< 6000	+5 0 мм
	$6000 \leq L \leq 10000$	+15 0 мм
	> 10000	+5 0 мм + 1 мм/м

^{a)} Заказчик должен указать в заказе желаемый вид длины, диапазон длины или длину.
^{b)} Обычная длина составляет 6 и 12 м.

Таблица 5 – Предельное отклонение внутренней и внешней выпуклости сварного шва полых профилей, сваренных с применением порошка

Размеры в мм

Толщина стенки T	Выпуклость сварного шва, макс.
$\leq 14,2$	3,5
$> 14,2$	4,8

7 Испытание по определению размеров и формы

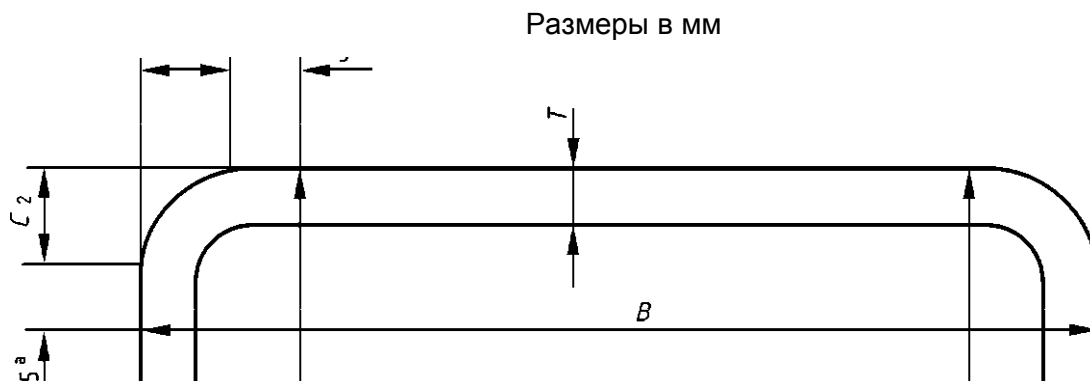
7.1 Общие положения

Все внешние размеры, включая овальность, измеряют на расстоянии от концов не менее D для профилей круглого сечения, B – для профилей квадратного сечения и H – для профилей прямоугольного сечения, но не менее 100 мм от концов.

7.2 Внешние размеры

Диаметр D в профилях круглого сечения измеряют по выбору изготовителя непосредственно, например, с помощью штангенциркуля или рулетки.

Предельные позиции точек для измерения B и H квадратных и прямоугольных профилей указаны на рисунке 1.



a) Этот показатель является максимальным значением при измерении B или H и максимальным значением при измерении T .

Рисунок 1 - Предельные позиции точек для измерения B , H и T в профилях квадратного и прямоугольного сечения

7.3 Толщина стенки

Толщину стенки T измеряют на расстоянии не менее $2T$ от сварного шва.

Предельные позиции точек для измерения толщины стенки полых профилей квадратного и прямоугольного сечения указаны на рисунке 1.

Примечание – Толщину стенки обычно измеряют от конца профиля на расстоянии, составляющем не более половины внешнего диаметра или половины более длинной боковой стороны.

7.4 Овальность

Овальность O полых профилей круглого сечения рассчитывают по следующей формуле – см. также приложение А на трубные сваи:

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

EN 10219-2

7.5 Вогнутость и выпуклость

Вогнутость x_1 или выпуклость x_2 боковых поверхностей полых профилей квадратного или прямоугольного сечения измеряют, как представлено на рисунке 2.

Значение относительной вогнутости или выпуклости рассчитывают следующим образом:

$$\frac{x_1}{B} \times 100\%; \quad \frac{x_2}{B} \times 100\%; \quad \frac{x_1}{H} \times 100\%; \quad \frac{x_2}{H} \times 100\%;$$

В этом случае В и Н являются боковой длиной поверхностей с вогнутостью x_1 или выпуклостью x_2 .

7.6 Перпендикулярность сторон

Отклонение сторон полых профилей квадратного или прямоугольного сечения от перпендикулярности измеряют как разницу между 90° и θ по рисунку 3.

7.7 Внешний радиус закругления

7.7.1 Внешний радиус закругления полых профилей квадратного или прямоугольного сечения измеряют на выбор изготовителя согласно 7.7.2 или 7.7.3.

7.7.2 Дугу закругления измеряют радиусным шаблоном.

7.7.3 Измеряют расстояние между точками пересечения боковых линий и дуги закругления, с одной стороны, и точкой пересечения удлинений плоских сторон, с другой стороны, (C_1 и C_2 на рисунке 4).

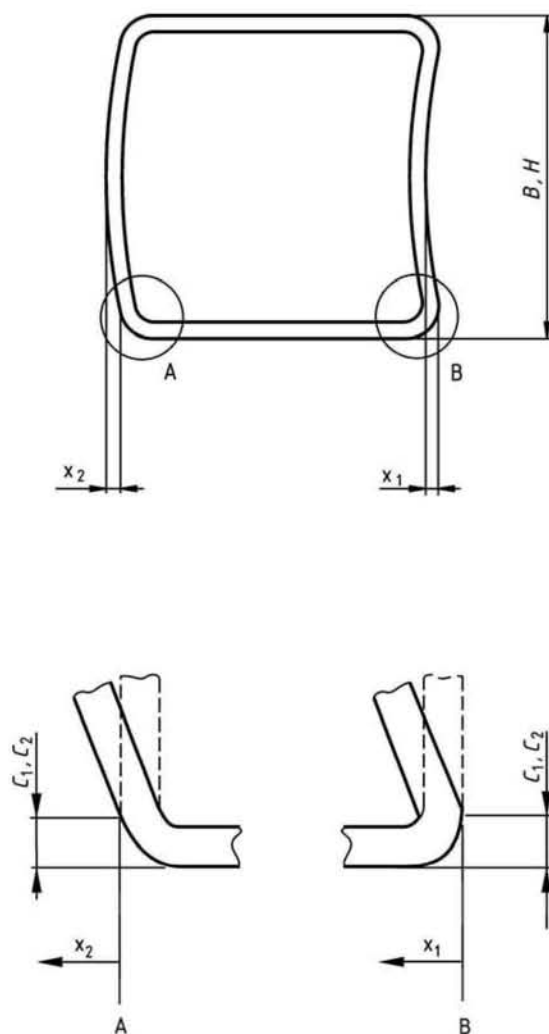


Рисунок 2 – Измерение вогнутости или выпуклости полых профилей квадратного или прямоугольного сечения

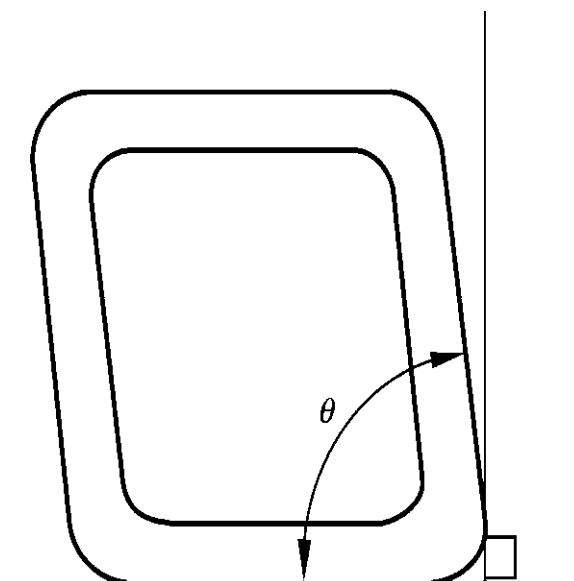


Рисунок 3 – Перпендикулярность сторон полых профилей квадратного или прямоугольного сечения

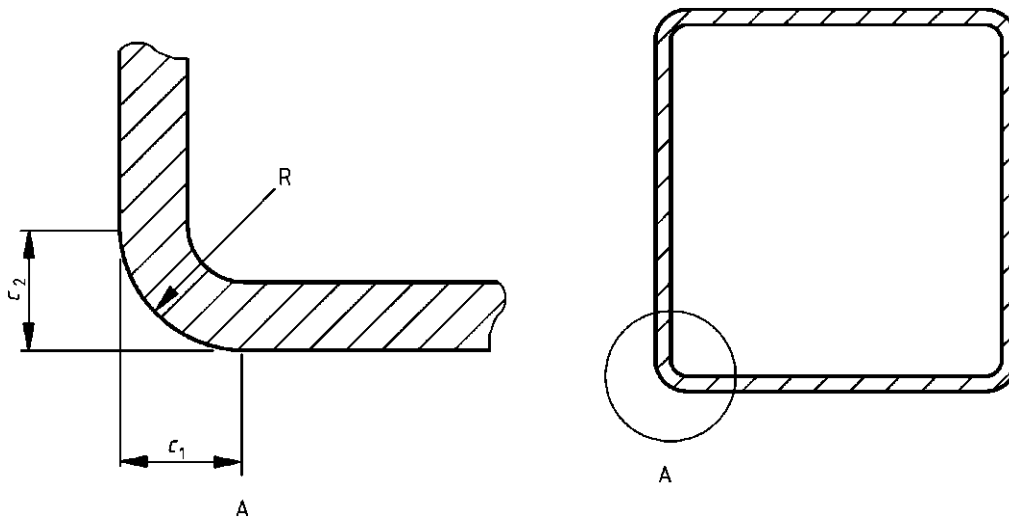


Рисунок 4 - Внешний радиус закругления полых профилей квадратного или прямоугольного сечения

7.8 Скручивание

Скручивание V полового профиля квадратного или прямоугольного сечения определяют на выбор изготовителя согласно 7.8.2 или 7.8.3.

7.8.2 Профиль укладывают на горизонтальную поверхность и на одном конце прижимают к основе. На противоположном конце профиля определяют разницу между расстояниями обоих нижних закруглений относительно горизонтальной основы (см. рисунок 5).

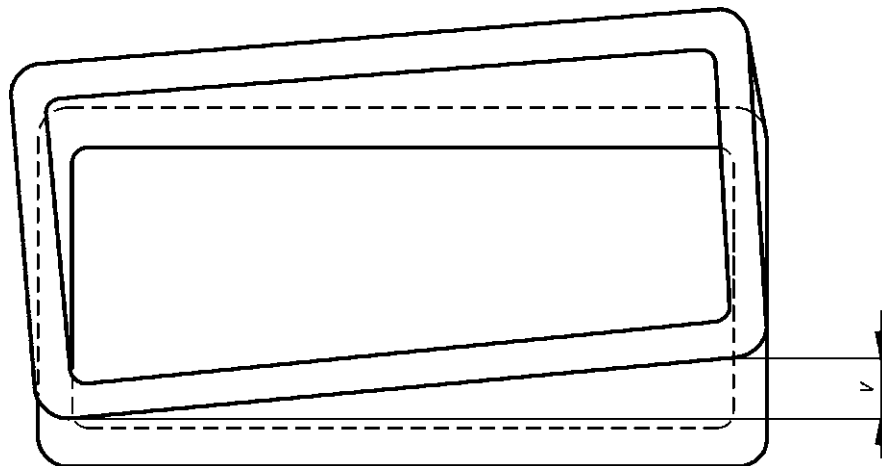
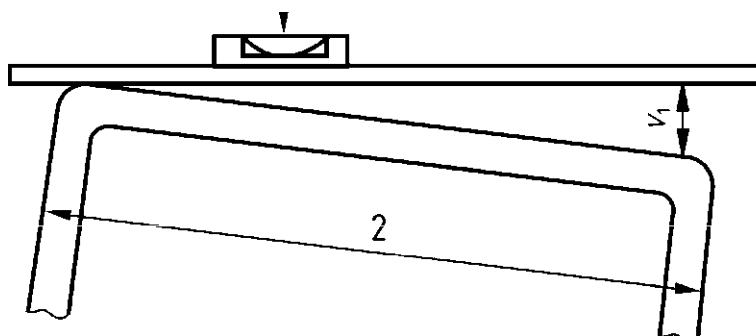


Рисунок 5 - Скручивание полых профилей квадратного или прямоугольного сечения

7.8.3 Скручивание измеряют ватерпасом и микрометром (микрометрическим винтом). В этом случае исходной длиной ватерпаса является расстояние между точками пересечения боковой линии с дугами закругления (см. рисунок 6). Скручиванием V является разница между значениями V_1 , полученными на обоих концах профиля (см. рисунок 6).



1 ватерпас

2 Н для прямоугольных, В для квадратных профилей

Рисунок 6 – Измерение скручивания

7.9 Прямолинейность

Отклонение от прямолинейности e по всей длине полого профиля измеряют в точке, в которой профиль имеет наибольшее расстояние от прямой линии, соединяющей оба конца, как представлено на рисунке 7, где L – поставляемая изготовителем длина. Относительное отклонение от прямолинейности рассчитывают следующим образом:

$$\frac{e}{L} \times 100\%$$

Кроме этого на всех отрезках длины L 1 м полого профиля местное отклонение e от прямолинейности по всей длине не должно превышать 3 мм.

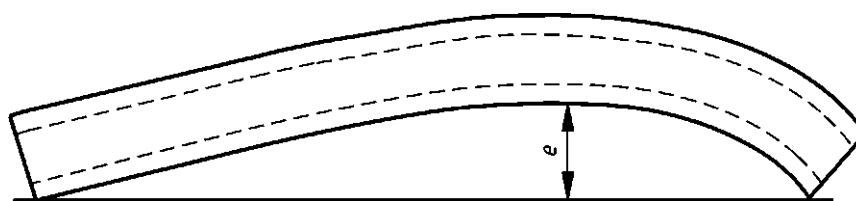


Рисунок 7 – Измерение отклонения от прямолинейности

8 Размеры и статические значения

Статические номинальные значения для расчета конструкций из полых профилей согласно данной части EN 10219, которые изготавливаются согласно требованиям к размерам настоящего стандарта и которые предназначены для стальных сооружений, рассчитывают согласно приложению В.

EN 10219-2

Статические номинальные значения для ряда стандартных величин холодно-формованных полых профилей для стальных конструкций приведены в таблице С.1 для профилей круглого сечения, в таблице С.2 – для профилей квадратного сечения, в таблице С.3 – для профилей прямоугольного сечения. Эти статические значения рассчитаны по формулам, указанным в приложении В.

Примечание – Не все изготовители поставляют профили с величинами и толщиной стенок по таблицам С.1, С.2 и С.3. Потребителю поэтому рекомендовано проверять наличие. Профили с другими величинами и толщиной стенок могут поставляться по согласованию с изготовителем.

Приложение А

(справочное)

Дополнительные допуски на форму свайных труб

А.1 Общие положения

В настоящем приложении содержатся ориентировочные значения дополнительных предельных отклонений, которые можно применять для труб, используемых в качестве несущих свай или первичных элементов в комбинированных шпунтовых стенках согласно ENV 1993-5. Эти требования распространяются главным образом на трубы диаметром ≥ 900 мм и $D/T \geq 100$.

В ENV 1993-5 для верификации свай, в которых могут возникать выпуклости, делается ссылка на положения ENV 1993-1-6. Выпуклости могут возникать частично из-за геометрических несовершенств сваи вследствие овальности, непланомерного эксцентриситета и выпучивания. В ENV 1993-1-6 указаны предельные значения на эти геометрические несовершенства, которые базируются на концепции классов качества технологических допусков. Порядок определения овальности, непланомерного эксцентриситета и выпучивания, а также рекомендуемые максимальные значения для каждого класса качества технологических допусков указаны в А.2, А.3 и А.4.

Примечание 1 – Дополнительные сведения о классах качества технологических допусков и их влиянии на конструкцию, а также применение символов см. в ENV 1993-1-6.

Примечание 2 – Значения определенных указанных в таблицах А.1, А.2 и А.3 параметров могут различаться в национальных приложениях к ENV 1993-1-6. Параметры, установленные на национальном уровне, указаны в конкретном национальном приложении к ENV 1993-1-6.

А.2 Дополнительный допуск на овальность

Овальность свайной трубы определяется параметром U_r , разницей между максимальным и минимальным значением внутреннего диаметра в зависимости от номинального внутреннего диаметра (см. рисунок А.1):

$$U_r = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{d_{\text{nom}}}$$

где

d_{\max} измеренный максимальный внутренний диаметр;

d_{\min} измеренный минимальный внутренний диаметр;

EN 10219-2

d_{nom} номинальный внутренний диаметр ($d = D - 2T$, см. В.2).

Для определения максимального и минимального значения необходимо провести определенное количество измерений.

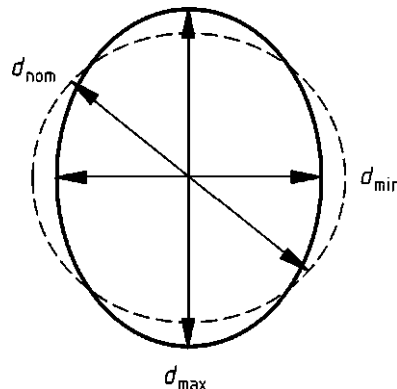


Рисунок А.1 – Определение d_{min} , d_{max} и зависимости с d

Параметр овальности должен соответствовать следующему требованию:

$$U_r \leq U_{r, \max}$$

где

$U_{r, \max}$ допустимое максимальное значение параметра овальности

Рекомендуемые значения для каждого класса качества технологических допусков указаны в таблице А.1.

Таблица А.1 – Максимально допустимые значения для овальности $U_{r, \max}$

Размеры в мм

Класс качества технологических допусков	Качество	Значение $U_{r, \max}$ ^{а)} для диапазона диаметра d		
		$d \leq 500$	$500 < d < 1250$	$d \geq 1250$
Класс А	отличное	0,14	$0,007 + 0,0093 (1,25 - d)$	0,007
Класс В	высокое	0,02	$0,010 + 0,0133 (1,25 - d)$	0,01
Класс С	нормальное	0,03	$0,015 + 0,02 (1,25 - d)$	0,015

^{а)} В национальных приложениях к ENV 1993-1-6 могут устанавливаться на эти параметры другие значения. В случаях разногласий следует ссылаться на национальное приложение к ENV 1993-1-6.

А.3 Допуск на непланомерный эксцентриситет

Непланомерный эксцентриситет, непреднамеренное смещение стенок трубы на стыках, определяется параметром U_e по следующей формуле:

$$U_e = \frac{e_a}{T}$$

где

U_e — неплановый эксцентриситет между линиями средней толщины стенки на стыке относительно номинальной толщины стенки;

T — номинальная толщина стенки трубы.

Примечание — Для соединений между трубами с различной толщиной стенок рекомендуется применять ENV 1993-1-6 в качестве контрольного стандарта.

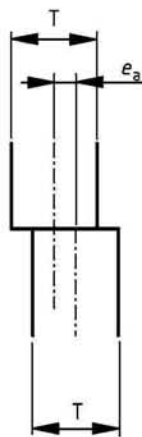


Рисунок А.2 – Измерение эксцентриситета стенки трубы e_a

Неплановый эксцентриситет должен соответствовать следующему требованию:

$$e_a \leq e_{a,\max}$$

где

$e_{a,\max}$ — максимально допустимое значение непланового эксцентриситета.

Рекомендуемые значения для каждого класса качества технологических допусков указаны в таблице А.2.

Параметр эксцентриситета U_e должен соответствовать следующему требованию:

$$U_e \leq U_{e,\max}$$

где

$U_{e,\max}$ — максимально допустимое значение параметра непланового эксцентриситета.

Рекомендуемые значения для каждого класса качества технологических допусков указаны в таблице А.2.

EN 10219-2

Таблица А.2 – Значения предельных отклонений параметра непланового эксцентриситета $U_{e,max}$ и непланового эксцентриситета $e_{a,max}$

Размеры в мм

Класс качества технологических допусков	Качество	$U_{e,max}$ ^{а)}	$e_{a,max}$
Класс А	отличное	0,14	2
Класс В	высокое	0,2	3
Класс С	нормальное	0,3	4

^{а)} В национальных приложениях к ENV 1993-1-6 могут устанавливаться на эти параметры другие значения. В случаях разногласий следует ссылаться на национальное приложение к ENV 1993-1-6.

А.4 Допуск на выпучивание

Глубину выпучивания w_0 в стенке трубы измеряют как меридионально, так и по периметру с применением штангенциркуля длиной l_g по рисунку А.3.

В этом случае

а) длина в меридиональном направлении и по периметру $l_g = 4\sqrt{r \times T}$;

б) длина поперечно сварным швам $l_g = 25T$ при $l_g \leq 550$ мм.

Штангенциркуль для меридиональных измерений должен быть прямым, шаблон для измерения по периметру должен иметь кривой радиус. В этом случае:

$$r = \frac{D - T}{2}$$

Примечание – Для соединений между трубами с различной толщиной стенок рекомендуется применять ENV 1993-1-6 в качестве контрольного стандарта.

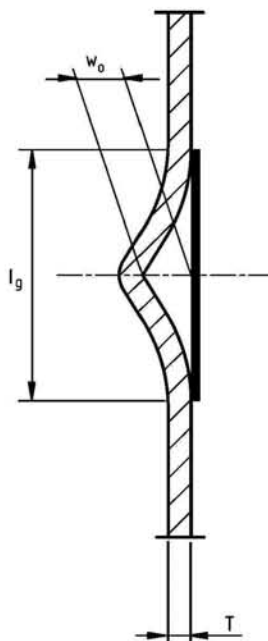


Рисунок А.3 – Измерение выпучивания w_0

Глубина выпучиваний в стенке трубной сваи определяется параметром U_d следующим образом:

$$U_d = \frac{w_0}{l_g}$$

Параметр U_d должен соответствовать следующему требованию:

$$U_d = U_{d, \max}$$

где

$U_{d, \max}$ — максимально допустимое значение параметра выпучивания.

Рекомендуемые значения для каждого класса качества технологических допусков указаны в таблице А.3.

Таблица А.3 – Значения предельного отклонения параметра выпучивания

Размеры в мм

Класс качества технологических допусков	Качество	$U_{d, \max}$ ^{a)}
Класс А	отличное	0,006
Класс В	высокое	0,01
Класс С	нормальное	0,016

^{a)} В национальных приложениях к ENV 1993-1-6 могут устанавливаться на эти параметры другие значения. В случаях разногласий следует ссылаться на национальное приложение к ENV 1993-1-6.

Приложение В

(обязательное)

Формулы для расчета статических значений

В.1 Общие положения

В таблицах С.1, С.2 и С.3 настоящего стандарта для ряда стандартных величин холодноформованных полых профилей указаны статические номинальные значения. Статические номинальные значения для других величин и толщины стенок полых профилей для стальных конструкций, поставляемых согласно требованиям настоящего стандарта, рассчитывают с применением указанных ниже формул.

Примечание – Обозначение основной оси профиля (yy) и вспомогательной (zz) соответствует обозначениям осей, применяемым в Еврокодах на проектирование стальных конструкций. Это является изменением по сравнению с ранее применяемыми обозначениями.

В.2 Полые профили круглого сечения

Статические значения на полые профили круглого сечения по таблице С1. рассчитаны с применением следующих геометрических значений по следующим формулам.

Номинальный внешний диаметр	D	(мм)
Номинальная толщина стенки	T	(мм)
Номинальный внутренний диаметр	$d = D - 2T$	(мм)

Эти параметры, которые характерны для формы полых профилей круглого сечения, могут отличаться в пределах допустимых по настоящему стандарту предельных отклонений, при этом статические значения остаются неизменными.

Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	$A_s = \frac{\pi \times D}{10^3}$	(м ² /м)
--	-----------------------------------	---------------------

Площадь поперечного сечения	$A = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4 \times 10^2}$	(см ²)
-----------------------------	--	--------------------

Масса на единицу длины	$M = 0,785 A$	(кг/м)
------------------------	---------------	--------

Момент площади 2-го порядка	$I = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64 \times 10^4}$	(см ⁴)
-----------------------------	---	--------------------

Радиус инерции	$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$	(см)
----------------	--------------------------	------

Упругий момент сопротивления	$W_{el} = \frac{2I \times 10}{D}$	(см ³)
------------------------------	-----------------------------------	--------------------

Пластичный момент сопротивления	$W_{pl} = \frac{D^3 - d^3}{6 \times 10^3}$	(см ³)
Постоянная инерции кручения (полярный момент инерции)	$I_t = 2I$	(см ⁴)
Постоянная модуля кручения	$C_t = 2 W_{el}$	(см ³)

В.3 Полые профили прямоугольного и квадратного сечения

Статические значения на полые профили квадратного сечения в таблице С.2 и прямоугольного сечения в таблице С.3 рассчитаны с применением следующих геометрических значений по следующим формулам.

Номинальная длина стороны квадратного профиля или более короткой стороны прямоугольного профиля	B	(мм)
Номинальная длина более длинной стороны прямоугольного профиля	H	(мм)
Номинальная толщина стенки	T	(мм)
Внешний диаметр закругления r_o в расчетах составляет:		
- для толщины до 6 мм	2,0 T	(мм)
- для толщины от 6 до 10 мм	2,5 T	(мм)
- для толщины более 10 мм	3,0 T	(мм)
Внутренний диаметр закругления r_i в расчетах составляет:		
- для толщины до 6 мм	1,0 T	(мм)
- для толщины от 6 до 10 мм	1,5 T	(мм)
- для толщины более 10 мм	2,0 T	(мм)

Эти параметры, которые характерны для формы полых профилей квадратного и прямоугольного сечения, могут отличаться в пределах допустимых по настоящему стандарту предельных отклонений, при этом статические значения остаются неизменными.

Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	$A_s = \frac{2}{10^3} (H + B - 4r_o + \pi r_o)$	(м ² /м)
Площадь поперечного сечения	$A = \frac{2T(B + H - 2T) - (4 - \pi)(r_o^2 - r_i^2)}{10^2}$	(см ²)
Масса на единицу длины	$M = 0,785 A$	(кг/м)
- основная ось		

EN 10219-2

$$I_{yy} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{BH^3}{12} - \frac{(B-2T)(H-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\xi\xi} + A_\xi h_\xi^2) \right] \quad (\text{см}^4)$$

- вспомогательная ось

$$I_{zz} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{BH^3}{12} - \frac{(H-2T)(B-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\xi\xi} + A_\xi h_\xi^2) \right] \quad (\text{см}^4)$$

Радиус инерции

- основная ось

$$i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{A}} \quad (\text{см})$$

- вспомогательная ось

$$i_{zz} = \sqrt{\frac{I_{zz}}{A}} \quad (\text{см})$$

Упругий момент сопротивления

- основная ось

$$W_{el yy} = \frac{2I_{yy}}{H} \times 10 \quad (\text{см}^3)$$

- вспомогательная ось

$$W_{el zz} = \frac{2I_{zz}}{B} \times 10 \quad (\text{см}^3)$$

Пластичный момент сопротивления

- основная ось

$$W_{pl yy} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{BH^2}{4} - \frac{(B-2T)(H-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_\xi h_\xi) \right] \quad (\text{см}^3)$$

- вспомогательная ось

$$W_{pl zz} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{HB^2}{4} - \frac{(H-2T)(B-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_\xi h_\xi) \right] \quad (\text{см}^3)$$

Постоянная инерции кручения (полярный момент инерции)

$$I_t = \frac{1}{10^4} \left[T^3 \frac{h}{3} + 2KA_h \right] \quad (\text{см}^4)$$

Постоянная модуля кручения

$$C_t = 10 \left[\frac{I_t}{T + K/T} \right] \quad (\text{см}^3)$$

где

$$A_g = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_0^2 \quad \text{мм}^2$$

$$A_\xi = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_i^2 \quad \text{мм}^2$$

$$h_g = \frac{H}{2} - \left(\frac{10-3\pi}{12-3\pi} \right) r_0 \quad \text{основная ось} \quad (\text{мм})$$

(для вспомогательной оси H за-

	меняют на В)	
$h_{\xi} = \frac{H - 2T}{2} - \left(\frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} \right) r_i$	основная ось	(мм)
	(для вспомогательной оси Н за-	
	меняют на В)	
$I_g = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_0^4$		(мм ⁴)
$I_{\xi\xi} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_i^4$		(мм ⁴)
$h = 2((B - T) + (H - T)) - 2R_c(4 - \pi)$		(мм)
$A_h = (B - T)(H - T) - R_c^2(4 - \pi)$		
$K = \frac{2A_h T}{h}$		(мм ²)
$R_c = \frac{r_0 + r_i}{2}$		(мм)

Приложение С

(обязательное)

Статические значения ряда стандартных величин

Таблица С.1 – Номинальные размеры и статические значения полых профилей круглого сечения (см. рисунок С.1)

Номинальный внешний диаметр D мм	Номинальная толщина стенки T мм	Масса на единицу длины M Кг/м	Площадь сечения A см ²	Момент площади 2 порядка I см ⁴	Радиус инерции i см	Упругий момент сопротивления W _{el} см ³	Пластичный момент сопротивления W _{pl} см ³	Постоянная инерции кручения I _t см ⁴	Постоянная модуля кручения C _t см ³	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины A _S ^{2/м} М	Номинальная длина на тонну м
21,3	2,0	0,95	1,21	0,571	0,686	0,536	0,748	1,14	1,07	0,0669	1050
21,3	2,5	1,16	1,48	0,664	0,671	0,623	0,889	1,33	1,25	0,0669	863
21,3	3,0	1,35	1,72	0,741	0,656	0,696	1,01	1,48	1,39	0,0669	739
26,9	2,0	1,23	1,56	1,22	0,883	0,907	1,24	2,44	1,81	0,0845	814
26,9	2,5	1,50	1,92	1,44	0,867	1,07	1,49	2,88	2,14	0,0845	665
26,9	3,0	1,77	2,25	1,63	0,852	1,21	1,72	3,27	2,43	0,0845	566
33,7	2,0	1,56	1,99	2,51	1,12	1,49	2,01	5,02	2,98	0,106	640
33,7	2,5	1,92	2,45	3,00	1,11	1,78	2,44	6,00	3,56	0,106	520
33,7	3,0	2,27	2,89	3,44	1,09	2,04	2,84	6,88	4,08	0,106	440
42,4	2,0	1,99	2,54	5,19	1,43	2,45	3,27	10,4	4,90	0,133	502
42,4	2,5	2,46	3,13	6,26	1,41	2,95	3,99	12,5	5,91	0,133	407
42,4	3,0	2,91	3,71	7,25	1,40	3,42	4,67	14,5	6,84	0,133	343
42,4	4,0	3,79	4,83	8,99	1,36	4,24	5,92	18,0	8,48	0,133	264
48,3	2,0	2,28	2,91	7,81	1,64	3,23	4,29	15,6	6,47	0,152	438
48,3	2,5	2,82	3,60	9,46	1,62	3,92	5,25	18,9	7,83	0,152	354
48,3	3,0	3,35	4,27	11,0	1,61	4,55	6,17	22,0	9,11	0,152	298
48,3	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	0,152	229
48,3	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	0,152	187
60,3	2,0	2,88	3,66	15,6	2,06	5,17	6,80	31,2	10,3	0,189	348
60,3	2,5	3,56	4,54	19,0	2,05	6,30	8,36	38,0	12,6	0,189	281
60,3	3,0	4,24	5,40	22,2	2,03	7,37	9,86	44,4	14,7	0,189	236
60,3	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	0,189	180
60,3	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	0,189	147
76,1	2,0	3,65	4,66	32,0	2,62	8,40	11,0	64,0	16,8	0,239	274
76,1	2,5	4,54	5,78	39,2	2,60	10,3	13,5	78,4	20,6	0,239	220
76,1	3,0	5,41	6,89	46,1	2,59	12,1	16,0	92,2	24,2	0,239	185
76,1	4,0	7,11	9,06	59,1	2,55	15,5	20,8	118	31,0	0,239	141
76,1	5,0	8,77	11,2	70,9	2,52	18,6	25,3	142	37,3	0,239	114
76,1	6,0	10,4	13,2	81,8	2,49	21,5	29,6	164	43,0	0,239	96,4
76,1	6,3	10,8	13,8	84,8	2,48	22,3	30,8	170	44,6	0,239	92,2
88,9	2,0	4,29	5,46	51,6	3,07	11,6	15,1	103	23,2	0,279	233
88,9	2,5	5,33	6,79	63,4	3,06	14,3	18,7	127	28,5	0,279	188
88,9	3,0	6,36	8,10	74,8	3,04	16,8	22,1	150	33,6	0,279	157
88,9	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	0,279	119
88,9	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	0,279	96,7
88,9	6,0	12,3	15,6	135	2,94	30,4	41,3	270	60,7	0,279	81,5
88,9	6,3	12,8	16,3	140	2,93	31,5	43,1	280	63,1	0,279	77,9
101,6	2,0	4,91	6,26	77,6	3,52	15,3	19,8	155	30,6	0,319	204
101,6	2,5	6,11	7,78	95,6	3,50	18,8	24,6	191	37,6	0,319	164
101,6	3,0	7,29	9,29	113	3,49	22,3	29,2	226	44,5	0,319	137
101,6	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319	104
101,6	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	0,319	84,0

Таблица С.1 (продолжение)

Номи- нальный внешний диаметр	Номи- нальная толщина стенки	Масса на еди- ницу длины	Пло- щадь сече- ния	Мо- мент пло- щади 2 поряд- ка	Ради- ус инер- ции	Упругий момент сопро- тивления	Пластич- ный момент сопротив- ления	Посто- янная инерции кручения	Посто- янная модуля кручения	Площадь боковой поверх- ности на каж- дый метр длины	Номи- нальная длина на тонну
D мм	T мм	M Кг/м	A см ²	I см ⁴	i см	W _{el} см ³	W _{pl} см ³	I _t см ⁴	C _t см ³	A _s м ^{2/м}	м
101,6	6,0	14,1	18,0	207	3,39	40,7	54,9	413	81,4	0,319	70,7
101,6	6,3	14,8	18,9	215	3,38	42,3	57,3	430	84,7	0,319	67,5
114,3	2,5	6,89	8,78	137	3,95	24,0	31,3	275	48,0	0,359	145
114,3	3,0	8,23	10,5	163	3,94	28,4	37,2	325	56,9	0,359	121
114,3	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359	91,9
114,3	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	0,359	74,2
114,3	6,0	16,0	20,4	300	3,83	52,5	70,4	600	105	0,359	62,4
114,3	6,3	16,8	21,4	313	3,82	54,7	73,6	625	109	0,359	59,6
114,3	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	0,359	47,7
139,7	3,0	10,1	12,9	301	4,83	43,1	56,1	602	86,2	0,439	98,9
139,7	4,0	13,4	17,1	393	4,80	56,2	73,7	786	112	0,439	74,7
139,7	5,0	16,6	21,2	481	4,77	68,8	90,8	961	138	0,439	60,2
139,7	6,0	19,8	25,2	564	4,73	80,8	107	1129	162	0,439	50,5
139,7	6,3	20,7	26,4	589	4,72	84,3	112	1177	169	0,439	48,2
139,7	8,0	26,0	33,1	720	4,66	103	139	1441	206	0,439	38,5
139,7	10,0	32,0	40,7	862	4,60	123	169	1724	247	0,439	31,3
168,3	3,0	12,2	15,6	532	5,85	63,3	82,0	1065	127	0,529	81,8
168,3	4,0	16,2	20,6	697	5,81	82,8	108	1394	166	0,529	61,7
168,3	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1712	203	0,529	49,7
168,3	6,0	24,0	30,6	1009	5,74	120	158	2017	240	0,529	41,6
168,3	6,3	25,2	32,1	1053	5,73	125	165	2107	250	0,529	39,7
168,3	8,0	31,6	40,3	1297	5,67	154	206	2595	308	0,529	31,6
168,3	10,0	39,0	49,7	1564	5,61	186	251	3128	372	0,529	25,6
177,8	4,0	17,1	21,8	825	6,15	92,8	121	1650	186	0,559	58,3
177,8	5,0	21,3	27,1	1014	6,11	114	149	2028	228	0,559	46,9
177,8	6,0	25,4	32,4	1196	6,08	135	177	2392	269	0,559	39,3
177,8	6,3	26,6	33,9	1250	6,07	141	185	2499	281	0,559	37,5
177,8	8,0	33,5	42,7	1541	6,01	173	231	3083	347	0,559	29,9
177,8	10,0	41,4	52,7	1862	5,94	209	282	3724	419	0,559	24,2
177,8	12,0	49,1	62,5	2159	5,88	243	330	4318	486	0,559	20,4
177,8	12,5	51,0	64,9	2230	5,86	251	342	4460	502	0,559	19,6
193,7	4,0	18,7	23,8	1073	6,71	111	144	2146	222	0,609	53,4
193,7	5,0	23,3	29,6	1320	6,67	136	178	2640	273	0,609	43,0
193,7	6,0	27,8	35,4	1560	6,64	161	211	3119	322	0,609	36,0
193,7	6,3	29,1	37,1	1630	6,63	168	221	3260	337	0,609	34,3
193,7	8,0	36,6	46,7	2016	6,57	208	276	4031	416	0,609	27,3
193,7	10,0	45,3	57,7	2442	6,50	252	338	4883	504	0,609	22,1
193,7	12,0	53,8	68,5	2839	6,44	293	397	5678	586	0,609	18,6
193,7	12,5	55,9	71,2	2934	6,42	303	411	5869	606	0,609	17,9
219,1	4,0	21,2	27,0	1564	7,61	143	185	3128	286	0,688	47,1
219,1	5,0	26,4	33,6	1928	7,57	176	229	3856	352	0,688	37,9
219,1	6,0	31,5	40,2	2282	7,54	208	273	4564	417	0,688	31,7
219,1	6,3	33,1	42,1	2386	7,53	218	285	4772	436	0,688	30,2
219,1	8,0	41,6	53,1	2960	7,47	270	357	5919	540	0,688	24,0
219,1	10,0	51,6	65,7	3598	7,40	328	438	7197	657	0,688	19,4
219,1	12,0	61,3	78,1	4200	7,33	383	515	8400	767	0,688	16,3
219,1	12,5	63,7	81,1	4345	7,32	397	534	8689	793	0,688	15,7
244,5	5,0	29,5	37,6	2699	8,47	221	287	5397	441	0,768	33,9
244,5	6,0	35,3	45,0	3199	8,43	262	341	6397	523	0,768	28,3
244,5	6,3	37,0	47,1	3346	8,42	274	358	6692	547	0,768	27,0
244,5	8,0	46,7	59,4	4160	8,37	340	448	8321	681	0,768	21,4

EN 10219-2

Таблица С.1 (продолжение)

Номинальный внешний диаметр D мм	Номинальная толщина стенки T мм	Масса на единицу длины M Кг/м	Площадь сечения A см ²	Момент площади 2 порядка I см ⁴	Радиус инерции i см	Упругий момент сопротивления W _{el} см ³	Пластичный момент сопротивления W _{pl} см ³	Постоянная инерции кручения I _t см ⁴	Постоянная модуля кручения C _t см ³	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины A _s ^{2/м} м	Номинальная длина на тонну м
244,5	10,0	57,8	73,7	5073	8,30	415	550	10150	830	0,768	17,3
244,5	12,0	68,8	87,7	5938	8,23	486	649	11880	972	0,768	14,5
244,5	12,5	71,5	91,1	6147	8,21	503	673	12300	1006	0,768	14,0
273,0	5,0	33,0	42,1	3781	9,48	277	359	7562	554	0,858	30,3
273,0	6,0	39,5	50,3	4487	9,44	329	428	8974	657	0,858	25,3
273,0	6,3	41,4	52,8	4696	9,43	344	448	9392	688	0,858	24,1
273,0	8,0	52,3	66,6	5852	9,37	429	562	11700	857	0,858	19,1
273,0	10,0	64,9	82,6	7154	9,31	524	692	14310	1048	0,858	15,4
273,0	12,0	77,2	98,4	8396	9,24	615	818	16790	1230	0,858	12,9
273,0	12,5	80,3	102	8697	9,22	637	849	17400	1274	0,858	12,5
323,9	5,0	39,3	50,1	6369	11,3	393	509	12740	787	1,02	25,4
323,9	6,0	47,0	59,9	7572	11,2	468	606	15150	935	1,02	21,3
323,9	6,3	49,3	62,9	7929	11,2	490	636	15860	979	1,02	20,3
323,9	8,0	62,3	79,4	9910	11,2	612	799	19820	1224	1,02	16,0
323,9	10,0	77,4	98,6	12160	11,1	751	986	24320	1501	1,02	12,9
323,9	12,0	92,3	118	14320	11,0	884	1168	28640	1768	1,02	10,8
323,9	12,5	96,0	122	14850	11,0	917	1213	29690	1833	1,02	10,4
355,6	5,0	43,2	55,1	8464	12,4	476	615	16930	952	1,12	23,1
355,6	6,0	51,7	65,9	10070	12,4	566	733	20140	1133	1,12	19,3
355,6	6,3	54,3	69,1	10550	12,4	593	769	21090	1186	1,12	18,4
355,6	8,0	68,6	87,4	13200	12,3	742	967	26400	1485	1,12	14,6
355,6	10,0	85,2	109	16220	12,2	912	1195	32450	1825	1,12	11,7
355,6	12,0	102	130	19140	12,2	1076	1417	38280	2153	1,12	9,83
355,6	12,5	106	135	19850	12,1	1117	1472	39700	2233	1,12	9,45
355,6	16,0	134	171	24660	12,0	1387	1847	49330	2774	1,12	7,46
355,6	20,0	166	211	29800	11,9	1676	2255	59580	3351	1,12	6,04
406,4	6,0	59,2	75,5	15130	14,2	745	962	30260	1489	1,28	16,9
406,4	6,3	62,2	79,2	15850	14,1	780	1009	31700	1560	1,28	16,1
406,4	8,0	78,6	100	19870	14,1	978	1270	39750	1956	1,28	12,7
406,4	10,0	97,8	125	24480	14,0	1205	1572	48950	2409	1,28	10,2
406,4	12,0	117	149	28940	14,0	1424	1867	57870	2848	1,28	8,57
406,4	12,5	121	155	30030	13,9	1478	1940	60060	2956	1,28	8,24
406,4	16,0	154	196	37450	13,8	1843	2440	74900	3686	1,28	6,49
406,4	20,0	191	243	45430	13,7	2236	2989	90860	4472	1,28	5,25
406,4	25,0	235	300	54700	13,5	2692	3642	109400	5384	1,28	4,25
457,0	6,0	66,7	85,0	21620	15,9	946	1220	43240	1892	1,44	15,0
457,0	6,3	70,0	89,2	22650	15,9	991	1280	45310	1983	1,44	14,3
457,0	8,0	88,6	113	28450	15,9	1245	1613	56900	2490	1,44	11,3
457,0	10,0	110	140	35090	15,8	1536	1998	70180	3071	1,44	9,07
457,0	12,0	132	168	41560	15,7	1819	2377	83110	3637	1,44	7,59
457,0	12,5	137	175	43150	15,7	1888	2470	86290	3776	1,44	7,30
457,0	16,0	174	222	53960	15,6	2361	3113	107900	4723	1,44	5,75
457,0	20,0	216	275	65680	15,5	2874	3822	131400	5749	1,44	4,64
457,0	25,0	266	339	79420	15,3	3475	4671	158800	6951	1,44	3,75
457,0	30,0	316	402	92170	15,1	4034	5479	184400	8068	1,44	3,17
508,0	6,0	74,3	94,6	29810	17,7	1174	1512	59620	2347	1,60	13,5
508,0	6,3	77,9	99,3	31250	17,7	1230	1586	62490	2460	1,60	12,8
508,0	8,0	98,6	126	39280	17,7	1546	2000	78560	3093	1,60	10,1
508,0	10,0	123	156	48520	17,6	1910	2480	97040	3820	1,60	8,14
508,0	12,0	147	187	57540	17,5	2265	2953	115100	4530	1,60	6,81
508,0	12,5	153	195	59760	17,5	2353	3070	119500	4705	1,60	6,55

Таблица С.1 (продолжение)

Номинальный внешний диаметр	Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2 порядка	Радиус инерции	Упругий момент сопротивления	Пластичный момент сопротивления	Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	Номинальная длина на тонну
D мм	T мм	M Кг/м	A см ²	I см ⁴	i см	W _{el} см ³	W _{pl} см ³	I _t см ⁴	C _t см ³	A _s М ² /м	м
508,0	16,0	194	247	74910	17,4	2949	3874	149800	5898		5,15
508,0	20,0	241	307	91430	17,3	3600	4766	182900	7199	1,60	4,15
508,0	25,0	298	379	111000	17,1	4367	5837	221800	8734	1,60	3,36
508,0	30,0	354	451	129200	16,9	5086	6864	258400	10170	1,60	2,83
610,0	6,0	89,4	114	51920	21,4	1702	2189	103900	3405	1,92	11,2
610,0	6,3	93,8	119	54440	21,3	1785	2296	108900	3570	1,92	10,7
610,0	8,0	119	151	68550	21,3	2248	2899	137100	4495	1,92	8,42
610,0	10,0	148	188	84850	21,2	2782	3600	169700	5564	1,92	6,76
610,0	12,0	177	225	100800	21,1	3305	4292	201700	6611	1,92	5,65
610,0	12,5	184	235	104800	21,1	3435	4463	209000	6869	1,92	5,43
610,0	16,0	234	299	131800	21,0	4321	5647	263600	8641	1,92	4,27
610,0	20,0	291	371	161500	20,9	5295	6965	323000	10590	1,92	3,44
610,0	25,0	361	459	196900	20,7	6456	8561	393800	12910	1,92	2,77
610,0	30,0	429	547	230500	20,5	7557	10100	461000	15110	1,92	2,33
711,0	6,0	104	133	82570	24,9	2323	2982	165100	4645	2,23	9,59
711,0	6,3	109	139	86590	24,9	2436	3129	173200	4871	2,23	9,13
711,0	8,0	139	177	109200	24,9	3071	3954	218300	6141	2,23	7,21
711,0	10,0	173	220	135300	24,8	3806	4914	270600	7612	2,23	5,78
711,0	12,0	207	264	161000	24,7	4529	5864	322000	9057	2,23	4,83
711,0	12,5	215	274	167300	24,7	4707	6099	334700	9415	2,23	4,64
711,0	16,0	274	349	211000	24,6	5936	7730	422100	11870	2,23	3,65
711,0	20,0	341	434	259400	24,4	7295	9552	518700	14590	2,23	2,93
711,0	25,0	423	539	317400	24,3	8927	11770	634700	17850	2,23	2,36
711,0	30,0	504	642	372800	24,1	10490	13920	745600	21000	2,23	1,98
762,0	6,0	112	143	101800	26,7	2672	3429	20360	5345	2,39	8,94
762,0	6,3	117	150	106800	26,7	2803	3598	213600	5605	2,39	8,52
762,0	8,0	149	190	134700	26,7	3535	4548	269400	7070	2,39	6,72
762,0	10,0	185	236	167000	26,6	4384	5655	334100	8768	2,39	5,39
762,0	12,0	222	283	198900	26,5	5219	6751	397700	10440	2,39	4,51
762,0	12,5	231	294	206700	26,5	5426	7023	413500	10900	2,39	4,33
762,0	16,0	294	375	261000	26,4	6850	8906	522000	13700	2,39	3,40
762,0	20,0	366	466	321100	26,2	8427	11000	642200	16860	2,39	2,73
762,0	25,0	454	579	393500	26,1	10327	13580	786900	20650	2,39	2,20
762,0	30,0	542	690	462900	25,9	12148	16080	925700	24300	2,39	1,85
813,0	8,0	159	202	163900	28,5	4032	5184	327800	8064	2,55	6,30
813,0	10,0	198	252	203400	28,4	5003	6448	406700	10010	2,55	5,05
813,0	12,0	237	302	242200	28,3	5959	7700	484500	11930	2,55	4,22
813,0	12,5	247	314	251900	28,3	6196	8011	503700	12400	2,55	4,05
813,0	16,0	314	401	318200	28,2	7828	10170	636400	15660	2,55	3,18
813,0	20,0	391	498	392000	28,0	9641	12600	783800	19280	2,55	2,56
813,0	25,0	486	619	480900	27,9	11829	15530	961700	23660	2,55	2,06
813,0	30,0	579	738	566400	27,7	13933	18400	1133000	27870	2,55	1,73
914,0	8,0	179	228	233700	32,0	5113	6567	467300	10230	2,87	5,59
914,0	10,0	223	284	290200	32,0	6349	8172	580300	12700	2,87	4,49
914,0	12,0	267	340	345890	31,9	7569	9764	691800	15140	2,87	3,75
914,0	12,5	278	354	359700	31,9	7871	10160	719400	15740	2,87	3,60
914,0	16,0	354	451	455100	31,8	9959	12900	910300	19920	2,87	2,82
914,0	20,0	441	562	561500	31,6	12286	15990	1123000	24570	2,87	2,27
914,0	25,0	548	698	690300	31,4	15105	19760	1381000	30210	2,87	1,82
914,0	30,0	654	833	814800	31,3	17829	23450	1630000	35660	2,87	1,53
1016,0	8,0	199	253	321800	35,6	6334	8129	6436000	12670	3,19	5,03
1016,0	10,0	248	316	399900	35,6	7871	10120	799700	15740	3,19	4,03
1016,0	12,0	297	378	477000	35,5	9389	12100	954000	18780	3,19	3,37

EN 10219-2

1016,0	12,5	309	394	496100	35,5	9766	12590	992300	19530	3,19	3,23
1016,0	16,0	395	503	628500	35,4	12372	16000	1257000	24740	3,19	2,53
1016,0	20,0	491	626	776300	35,2	15282	19840	1553000	30560	3,19	2,04

Таблица С.1 (продолжение)

Номи- нальный внешний диаметр D мм	Номи- нальная толщи- на стен- ки T мм	Масса на еди- ницу длины M Кг/м	Пло- щадь сечения A см ²	Момент площади 2 поряд- ка I см ⁴	Ради- ус инер- ции i см	Упругий момент сопро- тивления W _{el} см ³	Пластич- ный мо- мент со- против- ления W _{pl} см ³	Постоян- ная инер- ция кру- чения I _t см ⁴	Постоян- ная моду- ль круче- ния C _t см ³	Пло- щадь боковой поверх- ности на каж- дый метр длины A _s м ² /м	Номи- наль- ная длина на тон- ну M м
1016,0	25,0	611	778	956000	35,0	18821	24560	1912000	37640	3,19	1,64
1016,0	30,0	729	929	1130000	34,9	22251	29180	2261000	44500	3,19	1,37
1067,0	10,0	261	332	463900	37,4	8693	11170	927600	17390	3,35	3,84
1067,0	12,0	312	398	553420	37,3	10373	13360	1107000	20750	3,35	3,20
1067,0	12,5	325	414	575700	37,3	10790	13900	1151000	21580	3,35	3,08
1067,0	16,0	415	528	729600	37,2	13676	17680	1459000	27350	3,35	2,41
1067,0	20,0	516	658	901800	37,0	16903	21930	1804000	33810	3,35	1,94
1067,0	25,0	642	818	1111000	36,9	20831	27150	2223000	41660	3,35	1,56
1067,0	30,0	767	977	1315000	36,7	24646	32270	2630000	49290	3,35	1,30
1168,0	10,0	286	364	609800	40,9	10443	13410	1220000	20890	3,67	3,50
1168,0	12,0	342	436	728100	40,9	12467	16040	1456000	24930	3,67	2,92
1168,0	12,5	356	454	757400	40,9	12969	16690	1515000	25940	3,67	2,81
1168,0	16,0	455	579	960800	40,7	16452	21240	1922000	32900	3,67	2,20
1168,0	20,0	566	721	1189000	40,6	20353	26360	2377000	40710	3,67	1,77
1168,0	25,0	705	898	1467000	40,4	25115	32670	2933000	50230	3,67	1,42
1219,0	10,0	298	380	694000	42,7	11387	14620	1388000	22770	3,83	3,35
1219,0	12,0	357	455	828700	42,7	13597	17480	1657000	27190	3,83	2,80
1219,0	12,5	372	474	862200	42,7	14146	18200	1724000	28290	3,83	2,69
1219,0	16,0	475	605	1094000	42,5	17951	23260	2188000	35900	3,83	2,11
1219,0	20,0	591	753	1354000	42,4	22217	28760	2708400	44440	3,83	1,69
1219,0	25,0	736	938	1672000	42,2	27430	35650	3344000	54860	3,83	1,36

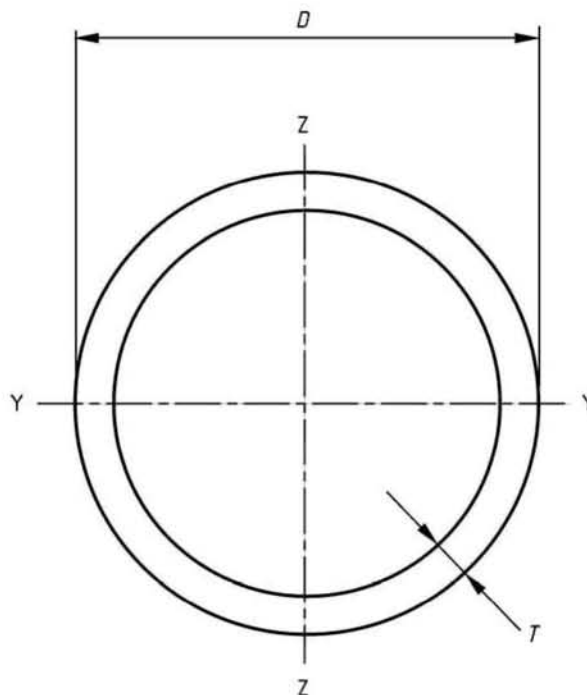


Рисунок С.1 – Полный профиль круглого сечения

Таблица С.2 – Номинальные размеры и статические значения полых профилей квадратного сечения (см. рисунок С.2)

Номинальный внешний диаметр D мм	Номинальная толщина стенки Т мм	Масса на единицу длины М Кг/м	Площадь сечения А см ²	Момент площади 2 порядка I см ⁴	Радиус инерции i см	Упругий момент сопротивления W _{el} см ³	Пластичный момент сопротивления W _{pl} см ³	Постоянная инерции кручения I _t см ⁴	Постоянная модуля кручения C _t см ³	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины A _s м ² /м	Номинальная длина на тону М
20	2,0	1,05	1,34	0,692	0,720	0,692	0,877	1,21	1,06	0,0731	953
25	2,0	1,36	1,74	1,48	0,924	1,19	1,47	2,53	1,80	0,0931	733
25	2,5	1,64	2,09	1,69	0,899	1,35	1,71	2,97	2,07	0,0914	610
25	3,0	1,89	2,41	1,84	0,874	1,47	1,91	3,33	2,27	0,0897	529
30	2,0	1,68	2,14	2,72	1,13	1,81	2,21	4,54	2,75	0,113	596
30	2,5	2,03	2,59	3,16	1,10	2,10	2,61	5,40	3,20	0,111	492
30	3,0	2,36	3,01	3,50	1,08	2,34	2,96	6,15	3,58	0,110	423
40	2,0	2,31	2,94	6,94	1,54	3,47	4,13	11,3	5,23	0,153	434
40	2,5	2,82	3,59	8,22	1,51	4,11	4,97	13,6	6,21	0,151	355
40	3,0	3,30	4,21	9,32	1,49	4,66	5,72	15,8	7,07	0,150	303
40	4,0	4,20	5,35	11,1	1,44	5,54	7,01	19,4	8,48	0,146	238
50	2,0	2,93	3,74	14,1	1,95	5,66	6,66	22,6	8,51	0,193	341
50	2,5	3,60	4,59	16,9	1,92	6,78	8,07	27,5	10,2	0,191	278
50	3,0	4,25	5,41	19,5	1,90	7,79	9,39	32,1	11,8	0,190	236
50	4,0	5,45	6,95	23,7	1,85	9,49	11,7	40,4	14,4	0,186	183
50	5,0	6,56	8,36	27,0	1,80	10,8	13,7	47,5	16,6	0,183	152
60	2,0	3,56	4,54	25,1	2,35	8,38	9,79	39,8	12,6	0,233	281
60	2,5	4,39	5,59	30,3	2,33	10,1	11,9	48,7	15,2	0,231	228
60	3,0	5,19	6,61	35,1	2,31	11,7	14,0	57,1	17,7	0,230	193
60	4,0	6,71	8,55	43,6	2,26	14,5	17,6	72,6	22,0	0,226	149
60	5,0	8,13	10,4	50,5	2,21	16,8	20,9	86,4	25,6	0,223	123
60	6,0	9,45	12,0	56,1	2,16	18,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106
60	6,3	9,55	12,2	54,4	2,11	18,1	23,4	100	28,8	0,213	105
70	2,5	5,17	6,59	49,4	2,74	14,1	16,5	78,5	21,2	0,271	193
70	3,0	6,13	7,81	57,5	2,71	16,4	19,4	92,4	24,7	0,270	163
70	4,0	7,97	10,1	72,1	2,67	20,6	24,8	119	31,1	0,266	126
70	5,0	9,70	12,4	84,6	2,62	24,2	29,6	142	36,7	0,263	103
70	6,0	11,3	14,4	95,2	2,57	27,2	33,8	163	41,4	0,259	88,3
70	6,3	11,5	14,7	93,8	2,53	26,8	33,8	168	42,1	0,253	86,7
80	3,0	7,07	9,01	87,8	3,12	22,0	25,8	140	33,0	0,310	141
80	4,0	9,22	11,7	111	3,07	27,8	33,1	180	41,8	0,306	108
80	5,0	11,3	14,4	131	3,03	32,9	39,7	218	49,7	0,303	88,7
80	6,0	13,2	16,8	149	2,98	37,3	45,8	252	56,6	0,299	75,7
80	6,3	13,5	17,2	149	2,94	37,1	46,1	261	57,9	0,293	74,0
80	8,0	16,4	20,8	168	2,84	42,1	53,9	307	66,6	0,286	61,1
90	3,0	8,01	10,2	127	3,53	28,3	33,0	201	42,5	0,350	125
90	4,0	10,5	13,3	162	3,48	36,0	42,6	261	54,2	0,346	95,4
90	5,0	12,8	16,4	193	3,43	42,9	51,4	316	64,7	0,343	77,9
90	6,0	15,1	19,2	220	3,39	49,0	59,5	368	74,2	0,339	66,2
90	6,3	15,5	19,7	221	3,35	49,1	60,3	382	76,2	0,333	64,6
90	8,0	18,9	24,0	255	3,25	56,6	71,3	456	88,8	0,326	53,0
100	3,0	8,96	11,4	177	3,94	35,4	41,2	279	53,2	0,390	112
100	4,0	11,7	14,9	226	3,89	45,3	53,3	362	68,1	0,386	85,2
100	5,0	14,4	18,4	271	3,84	54,2	64,6	441	81,7	0,383	69,4
100	6,0	17,0	21,6	311	3,79	62,3	75,1	514	94,1	0,379	58,9
100	6,3	17,5	22,2	314	3,76	62,8	76,4	536	97,0	0,373	57,3
100	8,0	21,4	27,2	366	3,67	73,2	91,1	645	114	0,366	46,8
100	10,0	25,6	32,6	411	3,55	82,2	105	750	130	0,357	39,1
100	12,0	28,3	36,1	408	3,36	81,6	110	794	136	0,338	35,3

EN 10219-2

Таблица С.2 – продолжение

Номинальный внешний диаметр D мм	Номинальная толщина стенки Т мм	Масса на единицу длины М Кг/м	Площадь сечения А см ²	Момент площади 2 порядка I см ⁴	Радиус инерции i см	Упругий момент сопротивления W _{el} см ³	Пластичный момент сопротивления W _{pl} см ³	Постоянная инерции кручения I _t см ⁴	Постоянная модуля кручения С _t см ³	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины A _s м ² /м	Номинальная длина на тонну М
100	12,5	29,1	37,0	410	3,33	82,1	111	804	137	0,336	34,4
120	3,0	10,8	13,8	312	4,76	52,1	60,2	488	78,2	0,470	92,3
120	4,0	14,2	18,1	402	4,71	67,0	78,3	637	101	0,466	70,2
120	5,0	17,5	22,4	485	4,66	80,9	95,4	778	122	0,463	57,0
120	6,0	20,7	26,4	562	4,61	93,7	112	913	141	0,459	48,2
120	6,3	21,4	27,3	572	4,58	95,3	114	955	146	0,453	46,7
120	8,0	26,4	33,6	677	4,49	113	138	1163	175	0,446	37,9
120	10,0	31,8	40,6	777	4,38	129	162	1376	203	0,437	31,4
120	12,0	35,8	45,7	806	4,20	134	174	1518	219	0,418	27,9
120	12,5	36,9	47,0	817	4,17	136	178	1551	223	0,416	27,1
140	4,0	16,8	21,3	652	5,52	93,1	108	1023	140	0,546	59,7
140	5,0	20,7	26,4	791	5,48	113	132	1256	170	0,543	48,3
140	6,0	24,5	31,2	920	5,43	131	155	1479	198	0,539	40,8
140	6,3	25,4	32,3	941	5,39	134	160	1550	205	0,533	39,4
140	8,0	31,4	40,0	1127	5,30	161	194	1901	248	0,526	31,8
140	10,0	38,1	48,6	1312	5,20	187	230	2274	291	0,517	26,2
140	12,0	43,4	55,3	1398	5,03	200	253	2567	322	0,498	23,1
140	12,5	44,8	57,0	1425	5,00	204	259	2634	329	0,496	22,3
150	4,0	18,0	22,9	808	5,93	108	125	1265	162	0,586	55,5
150	5,0	22,3	28,4	982	5,89	131	153	1554	197	0,583	44,9
150	6,0	26,4	33,6	1146	5,84	153	180	1833	230	0,579	37,9
150	6,3	27,4	34,8	1174	5,80	156	185	1922	239	0,573	36,6
150	8,0	33,9	43,2	1412	5,71	188	226	2364	289	0,566	29,5
150	10,0	41,3	52,6	1653	5,61	220	269	2839	341	0,557	24,2
150	12,0	47,1	60,1	1780	5,44	237	298	3231	380	0,538	21,2
150	12,5	48,7	62,0	1817	5,41	242	306	3321	389	0,536	20,5
150	16,0	58,7	74,8	2009	5,18	268	351	3830	440	0,518	17,0
160	4,0	19,3	24,5	987	6,34	123	143	1541	185	0,626	51,9
160	5,0	23,8	30,4	1202	6,29	150	175	1896	226	0,623	42,0
160	6,0	28,3	36,0	1405	6,25	176	206	2239	264	0,619	35,4
160	6,3	29,3	37,4	1442	6,21	180	213	2349	275	0,613	34,1
160	8,0	36,5	46,4	1741	6,12	218	260	2897	334	0,606	27,4
160	10,0	44,4	56,6	2048	6,02	256	311	3490	395	0,597	22,5
160	12,0	50,9	64,9	2224	5,86	278	346	3997	443	0,578	19,6
160	12,5	52,6	67,0	2275	5,83	284	356	4114	455	0,576	19,0
160	16,0	63,7	81,2	2546	5,60	318	413	4799	520	0,558	15,7
180	4,0	21,8	27,7	1422	7,16	158	182	2210	237	0,706	45,9
180	5,0	27,0	34,4	1737	7,11	193	224	2724	290	0,703	37,1
180	6,0	32,1	40,8	2037	7,06	226	264	3223	340	0,699	31,2
180	6,3	33,3	42,4	2096	7,03	233	273	3383	354	0,693	30,0
180	8,0	41,5	52,8	2546	6,94	283	336	4189	432	0,686	24,1
180	10,0	50,7	64,6	3017	6,84	335	404	5074	515	0,677	19,7
180	12,0	58,5	74,5	3322	6,68	369	454	5865	584	0,658	17,1
180	12,5	60,5	77,0	3406	6,65	378	467	6050	600	0,656	16,5
180	16,0	73,8	94,0	3887	6,43	432	550	7178	698	0,638	13,6
200	4,0	24,3	30,9	1968	7,97	197	226	3049	295	0,786	41,2
200	5,0	30,1	38,4	2410	7,93	241	279	3763	362	0,783	33,2
200	6,0	35,8	45,6	2833	7,88	283	330	4459	426	0,779	27,9
200	6,3	37,2	47,4	2922	7,85	292	341	4682	444	0,773	26,8
200	8,0	46,5	59,2	3566	7,76	357	421	5815	544	0,766	21,5
200	10,0	57,0	72,6	4251	7,65	425	508	7072	651	0,757	17,6

Таблица С.2 – продолжение

Номинальный внешний диаметр	Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2 порядка	Радиус инерции	Упругий момент сопротивления	Пластичный момент сопротивления	Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	Номинальная длина на тонну
D мм	T мм	M Кг/м	A см ²	I см ⁴	i см	W _{el} см ³	W _{pl} см ³	I _t см ⁴	C _t см ³	A _s м ² /м	м
200	12,0	66,0	84,1	4730	7,50	473	576	8230	743	0,738	15,2
200	12,5	68,3	87,0	4859	7,47	486	594	8502	765	0,736	14,6
200	16,0	83,8	107	5625	7,26	562	706	10210	901	0,718	11,9
220	5,0	33,2	42,4	3238	8,74	294	340	5038	442	0,863	30,1
220	6,0	39,6	50,4	3813	8,70	347	402	5976	521	0,859	25,3
220	6,3	41,2	52,5	3940	8,66	358	417	6277	543	0,853	24,3
220	8,0	51,5	65,6	4828	8,58	439	516	7815	668	0,846	19,4
220	10,0	63,2	80,6	5782	8,47	526	625	9533	804	0,837	15,8
220	12,0	73,5	93,7	6487	8,32	590	712	11150	922	0,818	13,6
220	12,5	76,2	97,0	6674	8,29	607	735	11530	951	0,816	13,1
220	16,0	93,9	120	7812	8,08	710	881	13970	1129	0,798	10,7
250	5,0	38,0	48,4	4805	9,97	384	442	7443	577	0,983	26,3
250	6,0	45,2	57,6	5672	9,92	454	524	8843	681	0,979	22,1
250	6,3	47,1	60,0	5873	9,89	470	544	9290	711	0,973	21,2
250	8,0	59,1	75,2	7229	9,80	578	676	11600	878	0,966	16,9
250	10,0	72,7	92,6	8707	9,70	697	822	14200	1062	0,957	13,8
250	12,0	84,8	108	9859	9,55	789	944	16690	1226	0,938	11,8
250	12,5	88,0	112	10160	9,52	813	975	17280	1266	0,936	11,4
250	16,0	109	139	12050	9,32	964	1180	21150	1520	0,918	9,18
260	6,0	47,1	60,0	6405	10,3	493	569	9970	739	1,02	21,2
260	6,3	49,1	62,6	6635	10,3	510	591	10480	772	1,01	20,4
260	8,0	61,6	78,4	8178	10,2	629	734	13090	955	1,01	16,2
260	10,0	75,8	96,6	9865	10,1	759	894	16040	1156	0,997	13,2
260	12,0	88,6	113	11200	9,96	862	1028	18880	1337	0,978	11,3
260	12,5	91,9	117	11550	9,93	888	1063	19550	1381	0,976	10,9
260	16,0	114	145	13740	9,73	1057	1289	23990	1663	0,958	8,77
300	6,0	54,7	69,6	9964	12,0	664	764	15430	997	1,18	18,3
300	6,3	57,0	72,6	10340	11,9	689	795	16220	1042	1,17	17,5
300	8,0	71,6	91,2	12800	11,8	853	991	20310	1293	1,17	14,0
300	10,0	88,4	113	15520	11,7	1035	1211	24970	1572	1,16	11,3
300	12,0	104	132	17770	11,6	1184	1402	29510	1829	1,14	9,65
300	12,5	108	137	18350	11,6	1223	1451	30600	1892	1,14	9,30
300	16,0	134	171	22080	11,4	1472	1774	37840	2299	1,12	7,46
350	8,0	84,2	107	20680	13,9	1182	1366	32560	1787	1,37	11,9
350	10,0	104	133	25190	13,8	1439	1675	40130	2182	1,36	9,61
350	12,0	123	156	29050	13,6	1660	1949	47600	2552	1,34	8,16
350	12,5	127	162	30050	13,6	1717	2020	49390	2642	1,34	7,86
350	16,0	159	203	36510	13,4	2086	2488	61480	3238	1,32	6,28
400	10,0	120	153	38220	15,8	1911	2214	60430	2892	1,56	8,35
400	12,0	141	180	44320	15,7	2216	2587	71840	3395	1,54	7,07
400	12,5	147	187	45880	15,7	2294	2683	74600	3518	1,54	6,81
400	16,0	184	235	56150	15,5	2808	3322	93280	4336	1,52	5,43

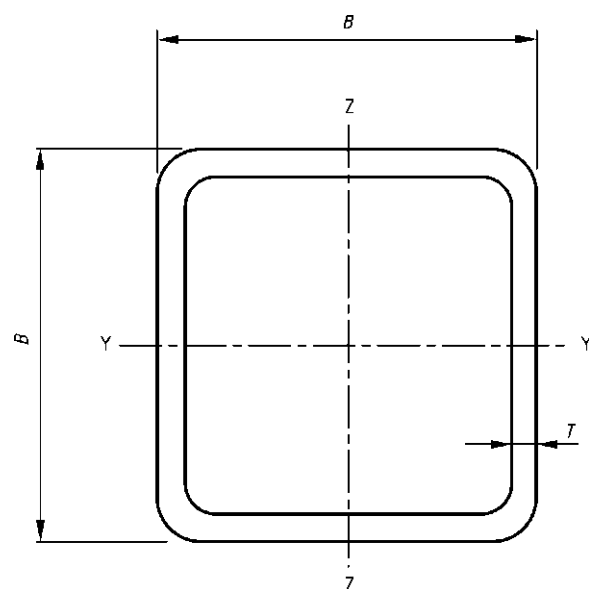


Рисунок С.2 – Полый профиль квадратного сечения

Таблица С.3 - Номинальные размеры и статические значения полых профилей прямоугольного сечения (см. рисунок С.3)

Номинальная величина		Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2-го порядка		Радиус инерции		Упругий момент сопротивления		Пластический момент сопротивления		Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	Номинальная длина на тонну
$H \times B$	T				M	A	I_{yy}	I_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	$W_{ei,yy}$	$W_{ei,zz}$				
мм	мм	мм	кг/м	см ²	см ⁴	см ⁴	см	см	см ³	см ³	см ³	см ³	см ⁴	см ³	м ² /м	м
40	20	2,0	1,68	2,14	4,05	1,34	1,38	0,793	2,02	1,34	2,61	1,60	3,45	2,36	0,113	596
40	20	2,0	1,68	2,14	4,05	1,34	1,38	0,793	2,02	1,34	2,61	1,60	3,45	2,36	0,113	596
40	20	2,5	2,03	2,59	4,69	1,54	1,35	0,770	2,35	1,54	3,09	1,88	4,06	2,72	0,111	492
40	20	3,0	2,36	3,01	5,21	1,68	1,32	0,748	2,60	1,68	3,50	2,12	4,57	3,00	0,110	423
50	30	2,0	2,31	2,94	9,54	4,29	1,80	1,21	3,81	2,86	4,74	3,33	9,77	4,84	0,153	434
50	30	2,5	2,82	3,59	11,3	5,05	1,77	1,19	4,52	3,37	5,70	3,98	11,7	5,72	0,151	355
50	30	3,0	3,30	4,21	12,8	5,70	1,75	1,16	5,13	3,80	6,57	4,58	13,5	6,49	0,150	303
50	30	4,0	4,20	5,35	15,3	6,69	1,69	1,12	6,10	4,46	8,05	5,58	16,5	7,71	0,146	238
60	40	2,0	2,93	3,74	18,4	9,83	2,22	1,62	6,14	4,92	7,47	5,65	20,7	8,12	0,193	341
60	40	2,5	3,60	4,59	22,1	11,7	2,19	1,60	7,36	5,87	9,06	6,84	25,1	9,72	0,191	278
60	40	3,0	4,25	5,41	25,4	13,4	2,17	1,58	8,46	6,72	10,5	7,94	29,3	11,2	0,190	236
60	40	4,0	5,45	6,95	31,0	16,3	2,11	1,53	10,3	8,14	13,2	9,89	36,7	13,7	0,186	183
60	40	5,0	6,56	8,36	35,3	18,4	2,06	1,48	11,8	9,21	15,4	11,5	42,8	15,6	0,183	152
70	50	2,0	3,56	4,54	31,5	18,8	2,63	2,03	8,99	7,50	10,8	8,58	37,5	12,2	0,233	281
70	50	2,5	4,39	5,59	38,0	22,6	2,61	2,01	10,9	9,04	13,2	10,4	45,8	14,7	0,231	228
70	50	3,0	5,19	6,61	44,1	26,1	2,58	1,99	12,6	10,4	15,4	12,2	53,6	17,1	0,230	193
70	50	4,0	6,71	8,55	54,7	32,2	2,53	1,94	15,6	12,9	19,5	15,4	68,1	21,2	0,226	149
70	50	5,0	8,13	10,4	63,5	37,2	2,48	1,90	18,1	14,9	23,1	18,2	80,8	24,6	0,223	123
80	40	2,0	3,56	4,54	37,4	12,7	2,87	1,67	9,34	6,36	11,6	7,17	30,9	11,0	0,233	281
80	40	2,5	4,39	5,59	45,1	15,3	2,84	1,65	11,3	7,63	14,1	8,72	37,6	13,2	0,231	228
80	40	3,0	5,19	6,61	52,3	17,6	2,81	1,63	13,1	8,78	16,5	10,2	43,9	15,3	0,230	193
80	40	4,0	6,71	8,55	64,8	21,5	2,75	1,59	16,2	10,7	20,9	12,8	55,2	18,8	0,226	149
80	40	5,0	8,13	10,4	75,1	24,6	2,69	1,54	18,8	12,3	24,7	15,0	65,0	21,7	0,223	123
80	60	2,0	4,19	5,34	49,5	31,9	3,05	2,44	12,4	10,6	14,7	12,1	61,2	17,1	0,273	239
80	60	2,5	5,17	6,59	60,1	38,6	3,02	2,42	15,0	12,9	18,0	14,8	75,1	20,7	0,271	193
80	60	3,0	6,13	7,81	70,0	44,9	3,00	2,40	17,5	15,0	21,2	17,4	88,3	24,1	0,270	163
80	60	4,0	7,97	10,1	87,9	56,1	2,94	2,35	22,0	18,7	27,0	22,1	113	30,3	0,266	126
80	60	5,0	9,70	12,4	103	65,7	2,89	2,31	25,8	21,9	32,2	26,4	136	35,7	0,263	103
90	50	2,0	4,19	5,34	57,9	23,4	3,29	2,09	12,9	9,35	15,7	10,5	53,4	15,9	0,273	239
90	50	2,5	5,17	6,59	70,3	28,2	3,27	2,07	15,6	11,3	19,3	12,8	65,3	19,2	0,271	193
90	50	3,0	6,13	7,81	81,9	32,7	3,24	2,05	18,2	13,1	22,6	15,0	76,7	22,4	0,270	163
90	50	4,0	7,97	10,1	103	40,7	3,18	2,00	22,8	16,3	28,8	19,1	97,7	28,0	0,266	126
90	50	5,0	9,70	12,4	121	47,4	3,12	1,96	26,8	18,9	34,4	22,7	116	32,7	0,263	103
100	40	2,5	5,17	6,59	79,3	18,8	3,47	1,69	15,9	9,39	20,2	10,6	50,5	16,8	0,271	193
100	40	3,0	6,13	7,81	92,3	21,7	3,44	1,67	18,5	10,8	23,7	12,4	59,0	19,4	0,270	163
100	40	4,0	7,97	10,1	116	26,7	3,38	1,62	23,1	13,3	30,3	15,7	74,5	24,0	0,266	126
100	40	5,0	9,70	12,4	136	30,8	3,31	1,58	27,1	15,4	36,1	18,5	87,9	27,9	0,263	103
100	50	2,5	5,56	7,09	91,2	31,1	3,59	2,09	18,2	12,4	22,7	14,0	75,4	21,5	0,291	180
100	50	3,0	6,60	8,41	106	36,1	3,56	2,07	21,3	14,4	26,7	16,4	88,6	25,0	0,290	152
100	50	4,0	8,59	10,9	134	44,9	3,50	2,03	26,8	18,0	34,1	20,9	113	31,3	0,286	116
100	50	5,0	10,5	13,4	158	52,5	3,44	1,98	31,6	21,0	40,8	25,0	135	36,8	0,283	95,4
100	50	6,0	12,3	15,6	179	58,7	3,38	1,94	35,8	23,5	46,9	28,5	154	41,4	0,279	81,5
100	50	6,3	12,5	15,9	176	58,2	3,32	1,91	35,1	23,5	46,9	28,6	158	42,1	0,273	79,9
100	60	2,5	5,96	7,59	103	46,9	3,69	2,49	20,6	15,6	25,1	17,7	103	26,2	0,311	168
100	60	3,0	7,07	9,01	121	54,6	3,66	2,46	24,1	18,2	29,6	20,8	122	30,6	0,310	141
100	60	4,0	9,22	11,7	153	68,7	3,60	2,42	30,5	22,9	37,9	26,6	156	38,7	0,306	108

EN 10219-2

100	60	5,0	11,3	14,4	181	80,8	3,55	2,37	36,2	26,9	45,6	31,9	188	45,8	0,303	88,7
100	60	6,0	13,2	16,8	205	91,2	3,49	2,33	41,1	30,4	52,5	36,6	216	51,9	0,299	75,7
100	60	6,3	13,5	17,2	203	90,9	3,44	2,30	40,7	30,3	52,8	36,9	223	53,0	0,293	74,0

Таблица С.3 - продолжение

Номинальная величина	Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2-го порядка		Радиус инерции		Упругий момент сопротивления		Пластический момент сопротивления		Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности каждый метр длины	Номинальная длина на тонну	
				I_{yy}	I_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	$W_{ei, yy}$	$W_{ei, zz}$	$W_{pi, yy}$	$W_{pi, zz}$					
Н x В	Т	М	А	см ⁴	см ⁴	см	см	см ³	см ³	см ³	см ³	ит	Ст	М ² /м	М	
мм	мм	мм	кг/м	см ²	см ⁴	см ⁴	см	см	см ³	см ³	см ³	см ³	см ⁴	см ³	М ² /м	М
100	80	2,5	6,74	8,59	127	90,2	3,84	3,24	25,4	22,5	30,0	25,8	166	35,7	0,351	148
100	80	3,0	8,01	10,2	149	106	3,82	3,22	29,8	26,4	35,4	30,4	196	41,9	0,350	125
100	80	4,0	10,5	13,3	189	134	3,77	3,17	37,9	33,5	45,6	39,2	254	53,4	0,346	95,4
100	80	5,0	12,8	16,4	226	160	3,72	3,12	45,2	39,9	55,1	47,2	308	63,7	0,343	77,9
100	80	6,0	15,1	19,2	258	182	3,67	3,08	51,7	45,5	63,8	54,7	357	73,0	0,339	66,2
100	80	6,3	15,5	19,7	259	183	3,62	3,04	51,8	45,7	64,6	55,4	371	75,0	0,333	64,6
120	60	2,5	6,74	8,59	161	55,2	4,33	2,53	26,9	18,4	33,2	20,6	133	31,7	0,351	148
120	60	3,0	8,01	10,2	189	64,4	4,30	2,51	31,5	21,5	39,2	24,2	156	37,1	0,350	125
120	60	4,0	10,5	13,3	241	81,2	4,25	2,47	40,1	27,1	50,5	31,1	201	47,0	0,346	95,4
120	60	5,0	12,8	16,4	287	96,0	4,19	2,42	47,8	32,0	60,9	37,4	242	55,8	0,343	77,9
120	60	6,0	15,1	19,2	328	109	4,13	2,38	54,7	36,3	70,6	43,1	280	63,6	0,339	66,2
120	60	6,3	15,5	19,7	327	109	4,07	2,35	54,5	36,4	71,2	43,7	289	65,1	0,333	64,6
120	60	8,0	18,9	24,0	375	124	3,95	2,27	62,6	41,3	84,1	51,3	340	75,0	0,326	53,0
120	80	3,0	8,96	11,4	230	123	4,49	3,29	38,4	30,9	46,2	35,0	255	50,8	0,390	112
120	80	4,0	11,7	14,9	295	157	4,44	3,24	49,1	39,3	59,8	45,2	331	64,9	0,386	85,2
120	80	5,0	14,4	18,4	353	188	4,39	3,20	58,9	46,9	72,4	54,7	402	77,8	0,383	69,4
120	80	6,0	17,0	21,6	406	215	4,33	3,15	67,7	53,8	84,3	63,5	469	89,4	0,379	58,9
120	80	6,3	17,5	22,2	408	217	4,28	3,12	68,1	54,3	85,6	64,7	488	92,1	0,373	57,3
120	80	8,0	21,4	27,2	476	252	4,18	3,04	79,3	62,9	102	76,9	584	108	0,366	46,8
140	80	4,0	13,0	16,5	430	180	5,10	3,30	61,4	45,1	75,5	51,3	412	76,5	0,423	77,0
140	80	5,0	16,0	20,4	517	216	5,04	3,26	73,9	54,0	91,8	62,2	501	91,8	0,426	62,6
140	80	6,0	18,9	24,0	597	248	4,98	3,21	85,3	62,0	107	72,4	584	106	0,419	53,0
140	80	6,3	19,4	24,8	603	251	4,93	3,19	86,1	62,9	109	74,0	609	109	0,413	51,4
140	80	8,0	23,9	30,4	708	293	4,82	3,10	101	73,3	131	88,4	731	129	0,406	41,8
150	100	4,0	14,9	18,9	595	319	5,60	4,10	79,3	63,7	95,7	72,5	662	105	0,486	67,2
150	100	5,0	18,3	23,4	719	384	5,55	4,05	95,9	76,8	117	88,3	809	127	0,483	54,5
150	100	6,0	21,7	27,6	835	444	5,50	4,01	111	88,8	137	103	948	147	0,479	46,1
150	100	6,3	22,4	28,5	848	453	5,45	3,98	113	90,5	140	106	992	152	0,473	44,6
150	100	8,0	27,7	35,2	1008	536	5,35	3,90	134	107	169	128	1206	182	0,466	36,1
150	100	10,0	33,4	42,6	1162	614	5,22	3,80	155	123	199	150	1426	211	0,457	29,9
150	100	12,0	37,7	48,1	1207	642	5,01	3,65	161	128	215	163	1573	229	0,438	26,5
150	100	12,5	38,9	49,5	1225	651	4,97	3,63	163	130	220	166	1606	233	0,436	25,7
160	80	4,0	14,2	18,1	598	204	5,74	3,35	74,7	50,9	92,9	57,4	494	88,0	0,466	70,2
160	80	5,0	17,5	22,4	722	244	5,68	3,30	90,2	61,0	113	69,7	601	106	0,463	57,0
160	80	6,0	20,7	26,4	836	281	5,62	3,26	105	70,2	132	81,3	702	122	0,459	48,2
160	80	6,3	21,4	27,3	846	286	5,57	3,24	106	71,4	135	83,3	732	126	0,453	46,7
160	80	8,0	26,4	33,6	1001	335	5,46	3,16	125	83,7	163	100	882	150	0,446	37,9
160	80	10,0	31,8	40,6	1146	380	5,32	3,06	143	95,0	191	117	1031	172	0,437	31,4
160	80	12,0	35,8	45,7	1171	391	5,06	2,93	146	97,8	204	125	1111	183	0,418	27,9
160	80	12,5	36,9	47,0	1185	396	5,02	2,90	148	98,9	208	127	1129	185	0,416	27,1
180	100	4,0	16,8	21,3	926	374	6,59	4,18	103	74,8	126	84,0	854	127	0,546	59,7
180	100	5,0	20,7	26,4	1124	452	6,53	4,14	125	90,4	154	103	1045	154	0,543	48,3

180	100	6,0	24,5	31,2	1310	524	6,48	4,10	146	105	181	120	1227	179	0,539	40,8
180	100	6,3	25,4	32,3	1335	536	6,43	4,07	148	107	186	124	1283	185	0,533	39,4
180	100	8,0	31,4	40,0	1598	637	6,32	3,99	178	127	226	150	1565	222	0,526	31,8
180	100	10,0	38,1	48,6	1859	736	6,19	3,89	207	147	268	177	1859	260	0,517	26,2
180	100	12,0	43,4	55,3	1965	782	5,96	3,76	218	156	292	194	2073	285	0,498	23,1
180	100	12,5	44,8	57,0	2001	796	5,92	3,74	222	159	300	199	2122	290	0,496	22,3
200	100	4,0	18,0	22,9	1200	411	7,23	4,23	120	82,2	148	91,7	985	142	0,586	55,5
200	100	5,0	22,3	28,4	1459	497	7,17	4,19	146	99,4	181	112	1206	172	0,583	44,9

Таблица С.3 - продолжение

Номинальная величина		Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2-го порядка		Радиус инерции		Упругий момент сопротивления		Пластический момент сопротивления		Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности каждый метр длины	Номинальная длина на тонну
$H \times B$					A	I_{yy}	I_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	$W_{ei,yy}$	$W_{ei,zz}$	$W_{pi,yy}$				
мм	мм	мм	кг/м	см ²	см ⁴	см ⁴	см	см	см ³	см ³	см ³	см ³	см ⁴	см ³	м ² /м	м
200	100	6,0	26,4	33,6	1703	577	7,12	4,14	170	115	213	132	1417	200	0,579	37,9
200	100	6,3	27,4	34,8	1739	591	7,06	4,12	174	118	219	135	1483	208	0,573	36,6
200	100	8,0	33,9	43,2	2091	705	6,95	4,04	209	141	267	165	1811	250	0,566	29,5
200	100	10,0	41,3	52,6	2444	818	6,82	3,94	244	164	318	195	2154	292	0,557	24,2
200	100	12,0	47,1	60,1	2607	876	6,59	3,82	261	175	350	215	2414	322	0,538	21,2
200	100	12,5	48,7	62,0	2659	892	6,55	3,79	266	178	359	221	2474	329	0,536	20,5
200	120	4,0	19,3	24,5	1353	618	7,43	5,02	135	103	164	115	1345	172	0,626	51,9
200	120	5,0	23,8	30,4	1649	750	7,37	4,97	165	125	201	141	1652	210	0,623	42,0
200	120	6,0	28,3	36,0	1929	874	7,32	4,93	193	146	237	166	1947	245	0,619	35,4
200	120	6,3	29,3	37,4	1976	898	7,27	4,90	198	150	244	172	2040	255	0,613	34,1
200	120	8,0	36,5	46,4	2386	1079	7,17	4,82	239	180	298	209	2507	308	0,606	27,4
200	120	10,0	44,4	56,6	2806	1262	7,04	4,72	281	210	356	250	3007	364	0,597	22,5
200	120	12,0	50,9	64,9	3031	1368	6,84	4,59	303	228	395	278	3419	406	0,578	19,6
200	120	12,5	52,6	67,0	3099	1397	6,80	4,57	310	233	406	285	3514	416	0,576	19,0
250	150	5,0	30,1	38,4	3304	1508	9,28	6,27	264	201	320	225	3285	337	0,783	33,2
250	150	6,0	35,8	45,6	3886	1768	9,23	6,23	311	236	378	266	3886	396	0,779	27,9
250	150	6,3	37,2	47,4	4001	1825	9,18	6,20	320	243	391	276	4078	412	0,773	26,8
250	150	8,0	46,5	59,2	4886	2219	9,08	6,12	391	296	482	340	5050	504	0,766	21,5
250	150	10,0	57,0	72,6	5825	2634	8,96	6,02	466	351	582	409	6121	602	0,757	17,6
250	150	12,0	66,0	84,1	6458	2925	8,77	5,90	517	390	658	463	7088	684	0,738	15,2
250	150	12,5	68,3	87,0	6633	3002	8,73	5,87	531	400	678	477	7315	704	0,736	14,6
250	150	16,0	83,8	106,8	7660	3453	8,47	5,69	613	460	805	566	8713	823	0,718	11,9
260	180	5,0	33,2	42,4	4121	2350	9,86	7,45	317	261	377	294	4695	426	0,863	30,1
260	180	6,3	41,2	52,5	5013	2856	9,77	7,38	386	317	463	361	5844	523	0,853	24,3
260	180	8,0	51,5	65,6	6145	3493	9,68	7,29	473	388	573	446	7267	642	0,846	19,4
260	180	10,0	63,2	80,6	7363	4174	9,56	7,20	566	464	694	540	8850	772	0,837	15,8
260	180	12,0	73,5	93,7	8245	4679	9,38	7,07	634	520	790	615	10328	884	0,818	13,6
260	180	12,5	76,2	97,0	8482	4812	9,35	7,04	652	535	815	635	10676	911	0,816	13,1
260	180	16,0	93,9	120	9923	5614	9,11	6,85	763	624	977	759	12890	1079	0,798	10,7
300	100	6,0	35,8	45,6	4777	842	10,2	4,30	318	168	411	188	2403	306	0,779	27,9
300	100	6,3	37,2	47,4	4907	868	10,2	4,28	327	174	425	194	2515	318	0,773	26,8
300	100	8,0	46,5	59,2	5978	1045	10,0	4,20	399	209	523	238	3080	385	0,766	21,5
300	100	10,0	57,0	72,6	7106	1224	9,90	4,11	474	245	631	285	3681	455	0,757	17,6
300	100	12,0	66,0	84,1	7808	1343	9,64	4,00	521	269	710	321	4177	508	0,738	15,2
300	100	12,5	68,3	87,0	8010	1374	9,59	3,97	534	275	732	330	4292	521	0,736	14,6
300	100	16,0	83,8	107	9157	1543	9,26	3,80	610	309	865	386	4939	592	0,718	11,9
300	150	6,0	40,5	51,6	6074	2080	10,8	6,35	405	277	500	309	4988	479	0,879	24,7

EN 10219-2

300	150	6,3	42,2	53,7	6266	2150	10,8	6,32	418	287	517	321	5234	499	0,873	23,7
300	150	8,0	52,8	67,2	7684	2623	10,7	6,25	512	350	640	396	6491	612	0,866	18,9
300	150	10,0	64,8	82,6	9209	3125	10,6	6,15	614	417	776	479	7879	733	0,857	15,4
300	150	12,0	75,4	96,1	10298	3498	10,4	6,03	687	466	883	546	9153	837	0,838	13,3
300	150	12,5	78,1	99,5	10594	3595	10,3	6,01	706	479	912	563	9452	862	0,836	12,8
300	150	16,0	96,4	123	12387	4174	10,0	5,83	826	557	1092	673	11328	1015	0,818	10,4
300	200	6,0	45,2	57,6	7370	3962	11,3	8,29	491	396	588	446	8115	651	0,979	22,1
300	200	6,3	47,1	60,0	7624	4104	11,3	8,27	508	410	610	463	8524	680	0,973	21,2
300	200	8,0	59,1	75,2	9389	5042	11,2	8,19	626	504	757	574	10627	838	0,966	16,9
300	200	10,0	72,7	92,6	11313	6058	11,1	8,09	754	606	921	698	12987	1012	0,957	13,8
300	200	12,0	84,8	108	12788	6854	10,9	7,96	853	685	1056	801	15236	1167	0,938	11,8
300	200	12,5	88,0	112	13179	7060	10,8	7,94	879	706	1091	828	15768	1204	0,936	11,4
300	200	16,0	109	139	15617	8340	10,6	7,75	1041	834	1319	1000	19223	1442	0,918	9,18

Таблица С.3 - продолжение

Номинальная величина		Номинальная толщина стенки	Масса на единицу длины	Площадь сечения	Момент площади 2-го порядка		Радиус инерции		Упругий момент сопротивления		Пластический момент сопротивления		Постоянная инерции кручения	Постоянная модуля кручения	Площадь боковой поверхности на каждый метр длины	Номинальная длина на тонну
H x B					M	A	I_{yy}	I_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	$W_{ei,yy}$	$W_{ei,zz}$				
мм	мм	мм	кг/м	см ²	см ⁴	см ⁴	см	см	см ³	см ³	см ³	см ³	см ⁴	см ³	м ² /м	м
350	250	6,0	54,7	69,6	12457	7458	13,4	10,3	712	597	843	671	14554	967	1,18	18,3
350	250	6,3	57,0	72,6	12923	7744	13,3	10,3	738	620	876	698	15291	1010	1,17	17,5
350	250	8,0	71,6	91,2	16001	9573	13,2	10,2	914	766	1092	869	19136	1253	1,17	14,0
350	250	10,0	88,4	113	19407	11588	13,1	10,1	1109	927	1335	1062	23500	1522	1,16	11,3
350	250	12,0	104	132	22197	13261	13,0	10,0	1268	1061	1544	1229	27749	1770	1,14	9,65
350	250	12,5	108	137	22922	13690	12,9	9,99	1310	1095	1598	1272	28764	1830	1,14	9,30
350	250	16,0	134	171	27580	16434	12,7	9,81	1576	1315	1954	1554	35497	2220	1,12	7,46
400	200	8,0	71,6	91,2	18974	6517	14,4	8,45	949	652	1173	728	15820	1133	1,17	14,0
400	200	12,5	108	137	27100	9260	14,1	8,22	1355	926	1714	1062	23594	1644	1,14	9,30
400	200	16,0	134	171	32547	11056	13,8	8,05	1627	1106	2093	1294	28928	1984	1,12	7,46
400	300	8,0	84,2	107	25122	16212	15,3	12,3	1256	1081	1487	1224	31179	1747	1,37	11,9
400	300	10,0	104	133	30609	19726	15,2	12,2	1530	1315	1824	1501	38407	2132	1,36	9,61
400	300	12,0	123	156	35284	22747	15,0	12,1	1764	1516	2122	1747	45527	2492	1,34	8,16
400	300	12,5	127	162	36489	23517	15,0	12,0	1824	1568	2198	1810	47237	2580	1,34	7,86
400	300	16,0	159	203	44350	28535	14,8	11,9	2218	1902	2708	2228	58730	3159	1,32	6,28

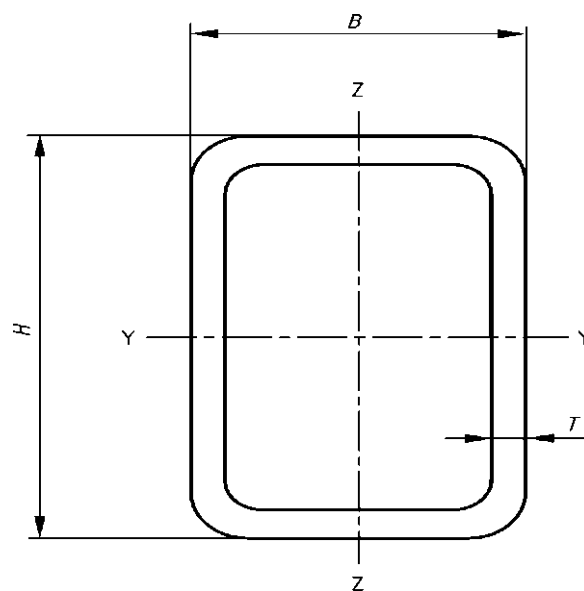


Рисунок С.3 – Пóлый профиль прямоугольного сечения

Библиография

ENV 1993-1-6 Еврокод 3 Расчет стальных конструкций. Часть 1-6. Общие правила расчета. Дополнительные правила для оболочных конструкций

ENV 1993- Еврокод 3 Расчет стальных конструкций. Часть 5. Сваи и шпунтовые стенки