

# PORADNIK PROJEKTANTA

## KSZTAŁTOWNIKI GIĘTE



Bochnia, październik 2004



# 1. Spis treści

<b>1. Spis treści</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Program produkcji „Stalprodukt” S.A.</b> .....	<b>4</b>
2.1. Certyfikaty, uprawnienia i akceptacje techniczne .....	4
2.2. Możliwości produkcyjne „Stalprodukt” S.A. ....	4
<b>3. Zalety kształtowników giętych na zimno</b> .....	<b>4</b>
3.1. Jakość powierzchni .....	4
3.2. Różnorodność geometrii przekroju poprzecznego .....	4
3.3. Oszczędność materiału .....	4
3.4. Możliwość wykonywania w jednej linii technologicznej kilku operacji .....	5
<b>4. Gatunki stali, wymagania</b> .....	<b>6</b>
4.1. Podatność na cynkowanie.....	9
4.2. Przepisy i normy państwowe.....	10
<b>5. Kształtowniki zamknięte</b> .....	<b>11</b>
5.1. Normy .....	11
5.2. Badania - kontrola jakości .....	11
5.3. Dokument kontroli .....	11
5.4. Zabezpieczenie powierzchni .....	12
5.5. Tolerancje wymiarów .....	12
5.6. Wymiary i charakterystyka geometryczna przekroju poprzecznego.....	13
<b>6. Kształtowniki otwarte</b> .....	<b>36</b>
6.1. Normy .....	36
6.2. Dokument kontroli .....	36
6.3. Zabezpieczenie powierzchni .....	36
6.4. Tolerancje wymiarów .....	37
6.5. Wymiary i charakterystyka geometryczna przekroju poprzecznego.....	38
6.6. Kształtowniki na zamówienie .....	53




## 2. Program produkcji „Stalprodukt” S.A.

- kształtowniki ze stali węglowej konstrukcyjnej, zwykłej i wyższej jakości,
- kształtowniki ze stali niskostopowej o podwyższonej wytrzymałości,
- kształtowniki ze stali trudnordzewiejącej.

Kształtowniki wykonywane są z taśmy:

- walcowanej na gorąco (bednarki),
- ciętej z blach czarnych walcowanych na gorąco i na zimno,
- ciętej z blach ocynkowanych walcowanych na zimno.

### 2.1. Certyfikaty, uprawnienia i akceptacje techniczne

ISO 9001, ISO 14001, znak bezpieczeństwa , znak budowlany , znak , dopuszczające kształtowniki stalowe do stosowania w budownictwie na terenie Polski i Niemiec oraz Świadcstwo Uznania Procesu Zgrzewania.

### 2.2. Możliwości produkcyjne „Stalprodukt” S.A.

- kształtowniki zamknięte kwadratowe i prostokątne wykonane z taśmy stalowej o szerokości  $30 \div 860$  mm i grubości  $0,6 \div 8,0$  mm,
- kształtowniki zamknięte o przekroju okrągłym wykonane z taśmy stalowej o szerokości  $30 \div 860$  mm i grubości  $0,6 \div 8,0$  mm; zakres średnic zewnętrznych  $16 \div 273$  mm,
- kształtowniki otwarte dowolnego kształtu, wykonane z taśmy o szerokości  $30 \div 490$  mm i grubości  $0,6 \div 8,0$  mm.

## 3. Zalety kształtowników giętych na zimno

Kształtowniki gięte na zimno zastępują w zastosowaniu kształtowniki walcowane na gorąco. Posiadają one szereg zalet przewyższających kształtowniki walcowane na gorąco.

### 3.1. Jakość powierzchni

Używając do produkcji kształtowników giętych na zimno z taśmy stalowej odpowiednio przygotowanej przez gładzenie lub pokrywanie warstwami ochronnymi (np. cynkowanie) otrzymuje się produkt końcowy o estetycznym wyglądzie i zabezpieczony przed korozją, który bez dodatkowych zabiegów może być stosowany zgodnie z przeznaczeniem.

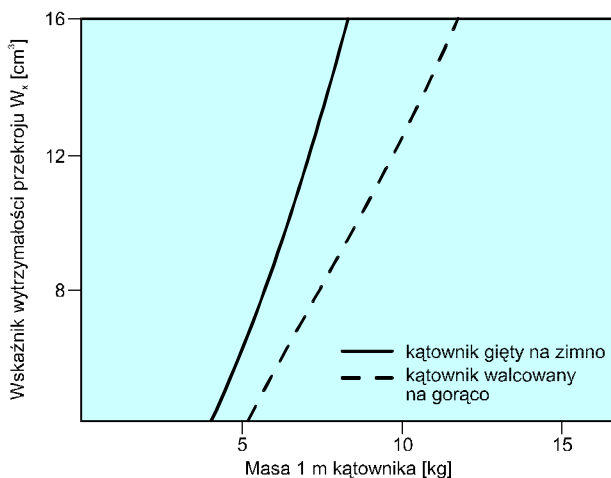
### 3.2. Różnorodność geometrii przekroju poprzecznego

Urządzenia do produkcji kształtowników giętych na zimno pozwalają na uzyskanie dowolnej konfiguracji przekroju poprzecznego kształtownika. Dobrze zaprojektowany i wyprodukowany kształtownik pozwala na równomierne rozłożenie metalu w elemencie konstrukcyjnym.

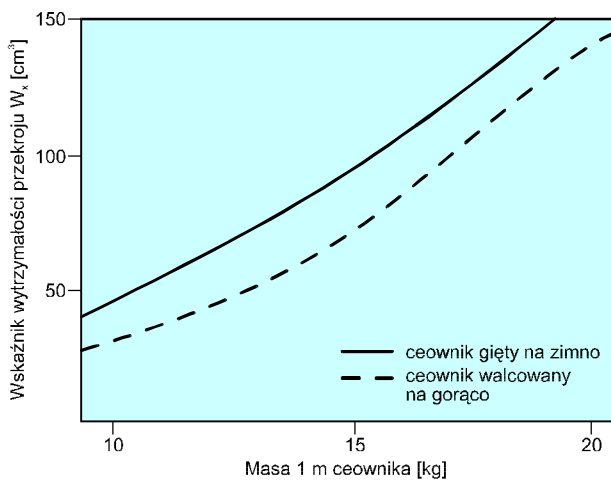
### 3.3. Oszczędność materiału

Stosując w miejsce wyrobów walcowanych na gorąco kształtowniki gięte na zimno uzyskuje się znacznie mniejsze zużycie stali na wykonywane konstrukcje. Możliwości projektowania kształtowników giętych na zimno pozwalają również na uzyskanie tych samych wskaźników wytrzymałościowych przy mniejszym przekroju, a więc i masie kształtowników.

Porównując wskaźniki wytrzymałościowe w odniesieniu do masy jednego metra bieżącego dla tego samego kształtownika giętego na zimno i walcowanego na gorąco, można wykazać wyższość kształtowników giętych na zimno (rys. 3.1 i 3.2).



**Rys. 3.1. Zależność wytrzymałości kątowników giętych na zimno i walcowanych na gorąco od masy 1 metra.**



**Rys. 3.2. Zależność wytrzymałości ceowników giętych na zimno i walcowanych na gorąco od masy 1 metra.**

W przypadku zastosowania kształtowników zamkniętych giętych na zimno zamiast walcowanych lub ciągnionych na gorąco można zaoszczędzić 5÷30% materiału.

### **3.4. Możliwość wykonywania w jednej linii technologicznej kilku operacji**

## 4. Gatunki stali, wymagania

**„Stalprodukt” S.A.** wytwarza kształtowniki ze stali w gatunkach określonych w normach przedstawionych w tablicach 4.1 i 4.2.

**„Stalprodukt” S.A.** może produkować kształtowniki ze stali w innych gatunkach (np. ze stali nierdzewnej) po uzgodnieniu przy zamawianiu.

Tablica 4.1. Porównanie gatunków stali i własności według norm

Norma	Gatunek stali	Skład chemiczny [%]										Własności wytrzymałościowe			
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	R <sub>e</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Wydluzenie [%] lub udarność [J/cm <sup>2</sup> ]		
PN-88/H-84020	St0S	Max 0,23	Max 1,30	Max 0,40	Max 0,070	Max 0,065	-	-	-	-	Min 195	Do 3 mm 320±570, 3-40 mm 300±540	A <sub>50</sub> do 2 mm 12	A <sub>50</sub> Od 2 mm Do 3 mm 14	A <sub>5</sub> Od 3 mm Do 40 mm 20
	St3SX <sup>(1)</sup>			Max 0,07											
	St3SY <sup>(1)</sup>	Max 0,22	Max 1,10	Max 0,15	Max 0,050	Max 0,050	Max 0,30	Max 0,30 <sup>(6)</sup>			Min 235	Do 3 mm 380±520 3+100mm	A <sub>50</sub> do 2 mm 16	A <sub>50</sub> Od 2 mm Do 3 mm 19	A <sub>5</sub> Od 3 mm Do 40 mm 26
	St3S <sup>(1)</sup>			0,10±0,35											
	St4SX <sup>(2)</sup>			Max 0,07											
	St4SY <sup>(2)</sup>	Max 0,24	Max 1,10	Max 0,15	Max 0,050	Max 0,050	Max 0,30	Max 0,30 <sup>(6)</sup>			Min 275	Do 3 mm 440±580 3+100 mm 420±550	A <sub>50</sub> do 2 mm 13	A <sub>50</sub> Od 2 mm Do 3 mm 16	A <sub>5</sub> Od 3 mm Do 40 mm 20
	St4S <sup>(2)</sup>			0,10±0,35											
	St4SU	0,12±0,20	Max 0,70	0,12±0,30	Max 0,050	Max 0,055	-	-	Min 0,02	Min 255	410±510	A <sub>50</sub> Wzdłużne 27 Poprzeczne 25	Udarność -30°C - 29,43 +20°C - 58,86		
	10H	Max 0,15				Max 0,05			-			Do 3 mm 11	A <sub>5</sub> Pow. 3 mm 12		
	10HA	Max 0,12	0,40-0,90	0,25±0,50	0,06±0,12	Max 0,04	0,5±1,0	-	Min 0,02	Min 345	Min 470	Do 3 mm 12	A <sub>5</sub> Pow. 3 mm 22		
PN-86 H-84018	18G2	Max 0,22	1,0±1,6	0,2±0,55	Max 0,05	Max 0,05	Max 0,3	Max 0,3	-						
	18G2A	Max 0,20	1,0±1,5	0,2±0,55	Max 0,04	Max 0,04	Max 0,3	Max 0,3	Min 0,02	Min 355	490±630	Wzdłużne 22 Poprz. 20	Udarność według uzgodnień		
	18G2ACu	Max 0,20	1,0±1,5	0,2±0,55	Max 0,04	Max 0,04	Max 0,3	Max 0,3	Min 0,02						
PN-89 H-84023/05	08X <sup>(3)</sup>	0,05±0,11	0,25±0,50	Max 0,04	Max 0,04	Max 0,04	Max 0,15	Max 0,25	-	Min 175	Min 295		A <sub>5</sub> Min 35		

cd tablicy 4.1.

Norma	Gatunek stali	Skład chemiczny [%]										Własności wytrzymałościowe			
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	R <sub>e</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Wydłużenie [%] lub udarność [J/cm <sup>2</sup> ]		
PN-89/H-84023	S11X <sup>4)</sup>	0,12	0,25÷0,50	Max 0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	Min 190	310÷390	A <sub>5</sub> Min 33		
	08J	Max 0,08	0,20÷0,45	Max 0,03	Max 0,025	Max 0,03	Max 0,1	Max 0,1	Max 0,1	0,07	-	315÷430	A <sub>5</sub> Dla 1,5 mm Pow. 1,5 mm	A <sub>5</sub> 17 20	
PN-89/H-84023	S12S <sup>5)</sup>	Max 0,15	Max 1,0	Max 0,07	Max 0,05	Max 0,05	Max 0,3	Max 0,3	Max 0,3	-	Min 205	330÷420	A <sub>5</sub> Min 28		
	08XA	Max 0,08	0,25÷0,45	Max 0,03	Max 0,025	Max 0,03	Max 0,1	Max 0,1	Max 0,1	-	-	Max 390	A <sub>5</sub> Min 33		
DIN 17100	UST37-2	Max 0,17	Max 1,60	Max 0,55	Max 0,05	Max 0,05	-	-	-	N <sub>2</sub> Max 0,007	Do 3 mm 360÷510 od 3 do 100 mm	2,5÷ 2,99mm Wzdł. 20 Poprz. 18 Poprz. 19	A <sub>5</sub> 3,0÷4,0mm Wzdł. 26 Poprz. 24		
	RST37-2	Max 0,17	Max 1,60	Max 0,55	Max 0,05	Max 0,05	-	-	-	N <sub>2</sub> Max 0,009	100 mm 340÷470	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 21 Poprz. 18 Poprz. 19	A <sub>5</sub> 3,0÷4,0mm Wzdł. 26 Poprz. 24		
EN 10025	S235JR									N <sub>2</sub> Max 0,009	Do 3 mm 360÷510 od 3 do 100 mm	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 21 Poprz. 18 Poprz. 19	Pow. 3,0		
	S235JRG1	Max 0,17	Max 1,4	-	Max 0,045	Max 0,045	-	-	-	Min 235	2÷2,5 mm Wzdł. 20 Poprz. 17 Poprz. 18 Poprz. 19	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 21 Poprz. 18 Poprz. 19	Wzdł. 26 Wzdł. 21 Wzdł. 26 Poprz. 24		
	S235JRG2									Min 235	2÷2,5 mm Wzdł. 20 Poprz. 17 Poprz. 18 Poprz. 19	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 21 Poprz. 18 Poprz. 19	Wzdł. 26 Wzdł. 21 Wzdł. 26 Poprz. 24		
EN 10025	S355JR	Max 0,24	Max 1,60	Max 0,55	Max 0,045	Max 0,045	-	-	-	N <sub>2</sub> Max 0,009	Do 3 mm 510÷680 od 3 do 100 mm	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 17 Poprz. 15 Poprz. 16	Pow. 3,0		
	S355J0	Max 0,20	Max 1,60	Max 0,55	Max 0,040	Max 0,040	-	-	-	Min 355	2÷2,5 mm Wzdł. 17 Poprz. 15 Poprz. 16	2,51÷ 2,99 mm Wzdł. 18 Wzdł. 22 Poprz. 16 Poprz. 20	Pow. 3,0 mm Wzdł. 22 Wzdł. 22 Poprz. 16 Poprz. 20		
	S355J2G3				Max 0,035	Max 0,035	-	-	-	-	490÷630				

<sup>1)</sup>Zamiennik - stal S13SAI produkowana w HTS metodą COS według ZN-96/0632  
<sup>2)</sup>Zamiennik - stal S14SAI produkowana w HTS metodą COS według ZN-96/0632  
<sup>3)</sup>Zamiennik - stal 08AJ produkowana w HTS metodą COS według ZN-96/0632  
<sup>4)</sup>Zawartość miedzi w gatunkach stali S13SCuX, S13SCuY, S13SCu, S14SCuX, S14SCuY, S14SCu wynosi 0,20 ÷ 0,40% (stałe na wyroby o grubości do 12 cm).  
<sup>5)</sup>Zamiennik - stal S12SAI produkowana w HTS metodą COS według ZN-96/0632  
<sup>6)</sup>Zamiennik - stal S12SAI produkowana w HTS metodą COS według ZN-96/0632  
 Gatunki stali wymienione w tabeli nadają się do spawania powszechnie stosowanymi metodami.  
 Norma DIN 17100 została zastąpiona przez normę EN 10025.

**Tablica 4.2. Stal konstrukcyjna. Porównanie norm**

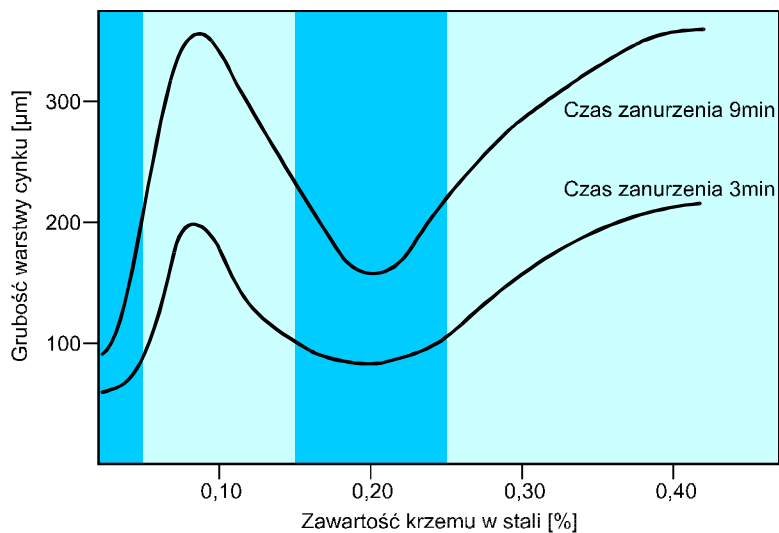
Granica plastyczności R <sub>e</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Wytrzymał. na rozciąganie R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Udarność		EN 10025	DIN 17100	PN-88 H-84020	PN-86 H-84018
		KV [J]	T [°C]				
235	360 ÷ 510	27	20	S235JR	USt37-2	St3SX	
235	360 ÷ 510	27	20	S235JRG2	RSt37-2	St3S	
235	360 ÷ 510	27	0	S235J0	St37-3U	St3W	
235	360 ÷ 510	27	-20	S235J2G3	St37-3N		
235	360 ÷ 510	27	-20	S235J2G4	-		
275	430 ÷ 580	27	20	S275JR	St44-2	St4VY	
275	430 ÷ 580	27	0	S275J0	St44-3U	St4W	
275	430 ÷ 580	27	-20	S275J2G3	St44-3N		
275	430 ÷ 580	27	-20	S275J2G4	-		
355	510 ÷ 680	27	20	S355JR	-		18G2A
355	510 ÷ 680	27	0	S355J0	St52-3U		18G2A
355	510 ÷ 680	27	-20	S355J2G3	St52-3N		18G2ACu
355	510 ÷ 680	27	-20	S355J2G4	-		
355	510 ÷ 680	40	-20	S355K2G3	-		
355	510 ÷ 680	40	-20	S355K2G4	-		
185	290 ÷ 510	-	-	S185	St33		
295	470 ÷ 610	-	-	E295	St50-2	St5	

Podane wartości dotyczą temperatury pokojowej. Grubość materiału ≤ 16 mm.  
W porównaniu szczegółowym należy stosować normy oryginalne.  
Norma DIN 17100 została zastąpiona przez EN 10025.

#### 4.1. Podatność na cynkowanie

Grubość warstwy cynku powstałej przy cynkowaniu ogniowym zależy od gatunku stali, czasu zanurzenia w cynku oraz zawartości krzemu w stali, a także łącznej zawartości krzemu i fosforu.

Dla uzyskania optymalnej grubości warstwy cynku przy właściwie prowadzonym procesie cynkowania zawartość krzemu w stali powinna się mieścić w przedziale 0,15 ÷ 0,25% lub poniżej 0,03% - rys. 4.1. Wymagania co do zawartości krzemu należy uzgodnić przy zamawianiu.



**Rys. 4.1.** Grubość powłoki cynkowej w zależności od zawartości krzemu w stali i czasu zanurzenia w kąpeli.

#### 4.2. Przepisy i normy państwowe

- Prawo Budowlane.
- Polska Norma PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.”
- Polska Norma PN-63/B-06201 „Konstrukcje stalowe z cienkościennych kształtowników profilowanych na zimno. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.”

## 5. Kształtowniki zamknięte

Zakład Przetwórstwa Hutniczego „*Stalprodukt*” S.A. produkuje kształtowniki zamknięte ogólnego zastosowania i kształtowniki zamknięte precyzyjne.

Kształtowniki zamknięte produkowane są z taśmy stalowej o wymaganiach podanych w rozdziale 4, w procesie profilowania rolkowego, zgrzewane wzdłużnie metodą indukcyjną.

### 5.1. Normy

Produkowane kształtowniki spełniają wymagania (wymiarowe, materiałowe, warunki dostawy) określone w normach przedstawionych w tabelicy 5.1.

**Tabela 5.1. Kształtowniki zamknięte kwadratowe, prostokątne i okrągłe gięte na zimno**

Rodzaj kształtowników	Przekrój poprzeczny	Norma wymiarowa	Norma materiałowa	Warunki dostawy
Ogólnego zastosowania	Kwadratowy i prostokątny	BN-79/0656-01 EN 10219-2 TWT <sup>2)</sup>	PN-88/H-84020 PN-83/H-84017 <sup>1)</sup> PN-86/H-84018 <sup>1)</sup> PN-93/H-84019 <sup>1)</sup> PN-89/H-84023 DIN 17100	BN-79/0656-01 EN 10219-1
	Okrągły	EN 10219-2 DIN 1615 TWT <sup>2)</sup>		EN 10219-1 DIN 1615 TWT <sup>2)</sup>
Precyzyjne	Kwadratowy i prostokątny	EN 10305-5 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>	EN 10025	EN 10305-5 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>
	Okrągły	EN 10305-3 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>		EN 10305-3 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>
	Owalny i eliptyczny	EN 10305-5 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>		EN 10305-5 <sup>1)</sup> TWT <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> Po uzgodnieniu przy zamawianiu. <sup>2)</sup> Tymczasowe Warunki Techniczne „ <i>Stalprodukt</i> ” S.A.				

### 5.2. Badania - kontrola jakości

Producent prowadzi na bieżąco kontrolę jakości produkowanych kształtowników zamkniętych, na którą składają się:

- kontrola wymiarowa,
- kontrola powierzchni,
- kontrola jakości zgrzewania.

Kontrolę jakości zgrzewania przeprowadza się poprzez:

- próbę spłaszczania (próbę rozłaczania) lub badanie ciągle zgrzewu metodą prądów wirowych,
- próbę zginania - po uzgodnieniu z zamawiającym.

### 5.3. Dokument kontroli

Dokument kontroli jest dokumentem, w którym wytwórca potwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu.

W trakcie projektowania wyrobu lub konstrukcji z kształtowników zamkniętych giętych na zimno należy określić wymagania dotyczące kontroli wyrobu oraz rodzaj dokumentu kontroli zgodnie z normą EN 10204+A1, który zaznacza się na rysunkach, w dokumentacji oraz w zamówieniu.

## 5.4. Zabezpieczenie powierzchni

Kształtowniki gięte na zimno są dostarczane bez obróbki cieplnej po walcowaniu kalibrującym i zgrzewaniu. Wszystkie kształtowniki mają powierzchnię pokrytą cienką warstwą oleju, co wynika ze stosowania specjalnej emulsji walcowniczej sporządzonej na bazie emulgatora. Emulsja ta nie zawiera azotanów ani chloru. Po odparowaniu wody na powierzchni kształtowników pozostaje cienka warstwa oleju (film olejowy), dzięki czemu kształtowniki są okresowo zabezpieczone przed korozją. Warstwa olejowa jest łatwo zmywalna przy użyciu ciepłej wody i ulega biodegradacji.

## 5.5. Tolerancje wymiarów

Tolerancje wymiarów kształtowników zamkniętych ogólnego zastosowania podają tablice 5.2 i 5.3. Tolerancje wymiarów kształtowników zamkniętych precyzyjnych podają tablice 5.4 i 5.5.

**Tablica 5.2. Kształtowniki zamknięte kwadratowe i prostokątne ogólnego zastosowania**

Cecha	Tolerancje według normy EN 10219	Tolerancje według normy BN-79/0656-01
Wymiary zewnętrzne [a, b]	Przy a, b < 100 mm: $\pm 1\%$ , min. $\pm 0,5$ mm Przy $100 \text{ mm} \leq a \leq 200$ mm: $0,8\%$	Przy a, b $\leq 80$ mm dla s $\leq 2$ mm: $\pm 0,75$ mm Przy a, b $\leq 80$ mm dla s > 2 mm: $\pm 1,0$ mm Przy a, b > 80 mm dla s $\leq 2$ mm: $\pm 1,0$ mm Przy a, b > 80 mm dla s > 2 mm: $\pm 1,5$ mm
Grubość ścianki [s]	Przy s $\leq 5$ mm: $\pm 10\%$ Przy s > 5 mm: $\pm 0,5$ mm	Przy s = 1,5 mm: $\pm 0,15$ mm Przy s = 2,0 mm: $\pm 0,17$ mm Przy s = 2,5 mm: $\pm 0,18$ mm Przy s = 3,0 mm: $\pm 0,22$ mm Przy s = 4,0 mm: $\pm 0,30$ mm
Zewnętrzny promień naroża [R]	Przy s $\leq 6$ mm: $1,6 \times s + 2,4 \times s$ Przy $6 \text{ mm} < s \leq 8$ mm: $2,0 \times s + 3,0 \times s$	Max $3 \times s$
Prostopadłość boków	$90^\circ \pm 1^\circ$	Przy a lub b $\leq 60$ mm: $\pm 2^\circ$ Przy a lub b > 60 mm: $\pm 1^\circ 30'$
Plaskość boków	$0,8\%$ , jednak co najmniej 0,5 mm	Przy s $\leq 3$ mm: $0,5\%$ , przy s = 4 mm: $1\%$
Skreślenie	2 mm + 0,5 mm/m	$2^\circ/\text{m}$ , max $15^\circ$ na całej długości
Prostoliniowość	$0,15\%$ całkowitej długości	2,5 mm/m, max $0,25\%$ całkowitej długości
Masa [M]	Pojedynczy kształtownik: $\pm 6\%$	-
Długość	$\geq 4000$ mm: -0/+50 mm	Przy długości 3 + 9 m: -0/+100 mm
Możliwe jest wykonanie z innymi tolerancjami po uzgodnieniu przy zamawianiu		

**Tablica 5.3. Kształtowniki zamknięte okrągłe ogólnego zastosowania**

Cecha	Tolerancje według normy EN 10219	Tolerancje według TWT/P2-165/00 <sup>1)</sup>
Średnica zewnętrzna [d]	$\pm 1\%$ , jednak co najmniej $\pm 0,5$ mm i najwyżej $\pm 10$ mm	Przy d $\leq 50$ mm: $\pm 0,25$ mm Przy $50 \text{ mm} < d \leq 127$ mm: $\pm 0,5$ mm Przy $127 \text{ mm} < d \leq 273$ mm: $\pm 1,0\%$
Owalność średnicy	$2\%$ , przy d/s $\leq 100$	już.
Grubość ścianki [s]	Przy d $\leq 273$ mm: $\pm 10\%$ przy s $\leq 5$ mm $\pm 0,5\%$ przy s > 5 mm	Przy s $\leq 5$ mm: $\pm 10\%$ Przy s > 5 mm: $\pm 0,5$ mm
Prostoliniowość	$0,20\%$ całkowitej długości	2,5 mm/m, max $0,25\%$ całkowitej długości
Masa [M]	Pojedyncza rura: $\pm 6\%$	-
Długość	$\geq 4000$ mm: -0/+50 mm	Przy długości 3 + 18 m: -0/+50 mm
Możliwe wykonanie z innymi tolerancjami po uzgodnieniu przy zamawianiu		
<sup>1)</sup> Tymczasowe Warunki Techniczne „ <i>Stalprodukt</i> ” S.A.		

**Tablica 5.4. Kształtowniki zamknięte okrągłe precyzyjne**

Cecha	Tolerancje według normy EN 10305-3
Średnica zewnętrzna [d]	Przy $d < 20$ mm: $\pm 0,12$ mm Przy $20$ mm $\leq d \leq 30$ mm: $\pm 0,15$ mm Przy $32$ mm $\leq d \leq 42,4$ mm: $\pm 0,20$ mm Przy $44$ mm $\leq d \leq 51$ mm: $\pm 0,25$ mm
Owalność średnicy	Zawarta jest w tolerancji średnicy zewnętrznej
Grubość ścianki [s]	Przy $s \leq 1,5$ mm: $\pm 0,15$ mm Przy $s > 1,5$ mm: $\pm 0,1s$ lub $\pm 0,35$ mm (obowiązuje mniejsza wartość)
Prostość	$< 0,2\%$ całkowitej długości rury
Długość	Przy długości standardowej 6000 mm: $-0/+100$ mm Przy długości dokładnej 6000 mm: $-0/+10$ mm
Możliwe jest wykonanie z innymi tolerancjami po uzgodnieniu przy zamawianiu	

**Tablica 5.5. Kształtowniki zamknięte precyzyjne kwadratowe i prostokątne**

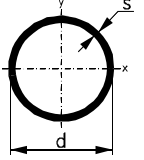
Cecha	Tolerancje według normy EN 10305-5
Wymiary zewnętrzne	Dłuższy bok $a \leq 20$ mm: $\pm 0,20$ mm $20$ mm $< a \leq 35$ mm: $\pm 0,25$ mm $35$ mm $< a \leq 50$ mm: $\pm 0,30$ mm $50$ mm $< a \leq 60$ mm: $\pm 0,35$ mm $60$ mm $< a \leq 70$ mm: $\pm 0,40$ mm
Grubość ścianki [s]	Przy $s \leq 1,5$ mm: $\pm 0,15$ mm Przy $s > 1,5$ mm: $\pm 0,1s$ lub $\pm 0,35$ mm (obowiązuje mniejsza wartość)
Plaskość boków	Zawarta w odchyłce wymiaru zewnętrznego
Grubość ścianki [s]	Przy $s \leq 1,5$ mm: $\pm 0,15$ mm Przy $s > 1,5$ mm: $\pm 0,1s$ lub $\pm 0,35$ mm (obowiązuje mniejsza wartość)
Prostość [e]	Przy krótszym boku $a \leq 30$ mm: $e < 0,25\%$ całkowitej długości Przy krótszym boku $a > 30$ mm: $e < 0,15\%$ całkowitej długości
Położenie zgrzewu	Odchyłka od linii środkowej: $\pm 10\%$ długości boku lub $\pm 3$ mm (obowiązuje większa wartość)
Skreślenie	Przy $a$ lub $b \leq 30$ mm: $\leq 3$ mm, przy $a$ lub $b > 30$ mm: $\leq a/10$ lub $\leq b/10$
Zewnętrzny promień naroża [R]	Przy $s \leq 2,5$ mm: $R < 1,5s$ Przy $s > 2,5$ mm: $R < 2,2s$
Prostokątność	$90^\circ \pm 1^\circ$
Długość	Przy długości standardowej 6000 mm: $-0/+100$ mm Przy długości dokładnej 6000 mm: $-0/+10$ mm
Możliwe jest wykonanie z innymi tolerancjami po uzgodnieniu przy zamawianiu	

## 5.6. Wymiary i charakterystyka geometryczna przekroju poprzecznego

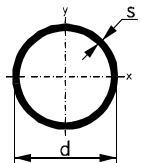
Wymiary i charakterystyki geometryczne przekroju poprzecznego kształtowników zamkniętych ogólnego zastosowania przedstawiono w tablicach 5.6 - 5.8. Wartości obliczono na podstawie normy EN 10219 i nominalnych wymiarów przekrojów kształtowników  $a, b, d$  i  $s$  oraz zewnętrznego promienia naroża  $R = 2,0 \times s$  dla  $s \leq 6$  mm i  $R = 2,5 \times s$  dla  $s > 6$  mm.

Wymiary i charakterystyki geometryczne przekroju poprzecznego kształtowników zamkniętych precyzyjnych przedstawiono w tablicach 5.9 - 5.14. Wartości obliczono na podstawie nominalnych wymiarów przekrojów kształtowników  $a, b, d$  i  $s$  oraz zewnętrznego promienia naroża  $R = 0,5 \times s$  według EN 10305-3 oraz EN 10305-5.

**Tablica 5.6. Kształtowniki zamknięte okrągłe**

		<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      I<sub>x</sub> = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości</p> <p>i = promień bezwładności                      I<sub>v</sub> = moment bezwładności na skręcanie                      W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie                      Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>										
d	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>o</sub>	i	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>		
[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]		
21,3	1,5	0,73	0,93	0,067	0,46	0,43	0,59	0,70	0,92	0,86		
21,3	1,8	0,87	1,10	0,067	0,53	0,50	0,69	0,69	1,06	0,99		
21,3	2,0	0,95	1,21	0,067	0,57	0,54	0,75	0,69	1,14	1,07		
21,3	2,3	1,08	1,37	0,067	0,63	0,59	0,83	0,68	1,26	1,18		
21,3	2,5	1,16	1,48	0,067	0,66	0,62	0,89	0,67	1,33	1,25		
25	1,5	0,87	1,11	0,079	0,77	0,61	0,83	0,83	1,54	1,23		
25	1,8	1,03	1,31	0,079	0,89	0,71	0,97	0,82	1,78	1,42		
25	2,0	1,13	1,45	0,079	0,96	0,77	1,06	0,82	1,93	1,54		
25	2,3	1,29	1,64	0,079	1,07	0,85	1,19	0,81	2,13	1,71		
25	2,5	1,39	1,77	0,079	1,13	0,91	1,27	0,80	2,26	1,81		
26,9	1,5	0,94	1,20	0,085	0,97	0,72	0,97	0,90	1,94	1,44		
26,9	1,8	1,11	1,42	0,085	1,12	0,84	1,14	0,89	2,25	1,67		
26,9	2,0	1,23	1,56	0,085	1,22	0,91	1,24	0,88	2,44	1,81		
26,9	2,3	1,40	1,78	0,085	1,36	1,01	1,40	0,87	2,71	2,02		
26,9	2,5	1,50	1,92	0,085	1,44	1,07	1,49	0,87	2,88	2,14		
28	1,5	0,98	1,25	0,088	1,10	0,79	1,05	0,94	2,20	1,57		
28	1,8	1,16	1,48	0,088	1,28	0,91	1,24	0,93	2,55	1,82		
28	2,0	1,28	1,63	0,088	1,39	0,99	1,35	0,92	2,78	1,98		
28	2,3	1,46	1,86	0,088	1,55	1,10	1,52	0,91	3,09	2,21		
28	2,5	1,57	2,00	0,088	1,64	1,17	1,63	0,91	3,29	2,35		
30	1,0	0,72	0,91	0,094	0,96	0,64	0,84	1,03	1,92	1,28		
30	1,5	1,05	1,34	0,094	1,37	0,91	1,22	1,01	2,73	1,82		
30	1,8	1,25	1,59	0,094	1,59	1,06	1,43	1,00	3,18	2,12		
30	2,0	1,38	1,76	0,094	1,73	1,16	1,57	0,99	3,47	2,31		
31,8	1,5	1,12	1,43	0,100	1,64	1,03	1,38	1,07	3,29	2,07		
31,8	1,8	1,33	1,70	0,100	1,92	1,20	1,62	1,06	3,83	2,41		
31,8	2,0	1,47	1,87	0,100	2,09	1,31	1,78	1,06	4,18	2,63		
31,8	2,3	1,67	2,13	0,100	2,33	1,47	2,01	1,05	4,67	2,93		
31,8	2,5	1,81	2,30	0,100	2,49	1,56	2,15	1,04	4,97	3,13		
31,8	2,9	2,07	2,63	0,100	2,78	1,75	2,43	1,03	5,55	3,49		
31,8	3,0	2,13	2,71	0,100	2,84	1,79	2,50	1,02	5,69	3,58		
31,8	3,2	2,26	2,88	0,100	2,98	1,87	2,63	1,02	5,95	3,74		
32	1,5	1,13	1,44	0,101	1,68	1,05	1,40	1,08	3,35	2,09		
32	1,8	1,34	1,71	0,101	1,95	1,22	1,64	1,07	3,91	2,44		
32	2,0	1,48	1,88	0,101	2,13	1,33	1,80	1,06	4,26	2,66		
32	2,3	1,68	2,15	0,101	2,38	1,49	2,03	1,05	4,76	2,98		
32	2,5	1,82	2,32	0,101	2,54	1,59	2,18	1,05	5,08	3,17		
32	2,9	2,08	2,65	0,101	2,83	1,77	2,46	1,03	5,67	3,54		
32	3,0	2,15	2,73	0,101	2,90	1,82	2,53	1,03	5,81	3,63		
32	3,2	2,27	2,90	0,101	3,04	1,90	2,67	1,02	6,08	3,80		

cd tablicy 5.6.



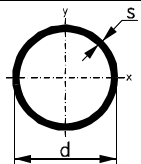
M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

 $A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej $I_x$  = moment bezwładności $W_x$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju $W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości $i$  = promień bezwładności $I_v$  = moment bezwładności na skręcanie $W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanieGęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

d [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]	$i$ [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
33,7	1,5	1,19	1,52	0,106	1,97	1,17	1,56	1,14	3,94	2,34
33,7	1,8	1,42	1,80	0,106	2,30	1,37	1,83	1,13	4,60	2,73
33,7	2,0	1,56	1,99	0,106	2,51	1,49	2,01	1,12	5,02	2,98
33,7	2,3	1,78	2,27	0,106	2,81	1,67	2,27	1,11	5,62	3,34
33,7	2,5	1,92	2,45	0,106	3,00	1,78	2,44	1,11	6,00	3,56
33,7	2,9	2,20	2,81	0,106	3,36	1,99	2,76	1,09	6,71	3,98
33,7	3,0	2,27	2,89	0,106	3,44	2,04	2,84	1,09	6,88	4,08
33,7	3,2	2,41	3,07	0,106	3,60	2,14	2,99	1,08	7,21	4,28
35	1,5	1,24	1,58	0,110	2,22	1,27	1,68	1,19	4,44	2,54
35	1,8	1,47	1,88	0,110	2,59	1,48	1,99	1,18	5,19	2,96
35	2,0	1,63	2,07	0,110	2,83	1,62	2,18	1,17	5,67	3,24
35	2,3	1,85	2,36	0,110	3,17	1,81	2,46	1,16	6,35	3,63
35	2,5	2,00	2,55	0,110	3,39	1,94	2,65	1,15	6,78	3,87
35	2,9	2,30	2,92	0,110	3,80	2,17	3,00	1,14	7,60	4,34
35	3,0	2,37	3,02	0,110	3,89	2,23	3,08	1,14	7,79	4,45
35	3,2	2,51	3,20	0,110	4,08	2,33	3,25	1,13	8,16	4,67
38	1,5	1,35	1,72	0,119	2,87	1,51	2,00	1,29	5,74	3,02
38	1,8	1,61	2,05	0,119	3,36	1,77	2,36	1,28	6,72	3,54
38	2,0	1,78	2,26	0,119	3,68	1,93	2,59	1,27	7,35	3,87
38	2,3	2,02	2,58	0,119	4,13	2,17	2,94	1,26	8,25	4,34
38	2,5	2,19	2,79	0,119	4,41	2,32	3,16	1,26	8,83	4,65
38	2,9	2,51	3,20	0,119	4,96	2,61	3,58	1,25	9,92	5,22
38	3,0	2,59	3,30	0,119	5,09	2,68	3,68	1,24	10,18	5,36
38	3,2	2,75	3,50	0,119	5,34	2,81	3,89	1,24	10,68	5,62
38	3,6	3,05	3,89	0,119	5,82	3,06	4,28	1,22	11,64	6,12
38	4,0	3,35	4,27	0,119	6,26	3,29	4,65	1,21	12,52	6,59
40	1,0	0,96	1,23	0,126	2,33	1,17	1,52	1,38	4,66	2,33
40	1,5	1,42	1,81	0,126	3,37	1,68	2,22	1,36	6,73	3,37
40	1,8	1,70	2,16	0,126	3,95	1,97	2,63	1,35	7,90	3,95
40	2,0	1,87	2,39	0,126	4,32	2,16	2,89	1,35	8,64	4,32
40	2,3	2,14	2,72	0,126	4,86	2,43	3,27	1,34	9,72	4,86
40	2,5	2,31	2,95	0,126	5,20	2,60	3,52	1,33	10,40	5,20
40	2,9	2,65	3,38	0,126	5,85	2,93	4,00	1,32	11,70	5,85
40	3,0	2,74	3,49	0,126	6,01	3,00	4,12	1,31	12,01	6,01
40	3,2	2,90	3,70	0,126	6,31	3,15	4,34	1,31	12,62	6,31
42	1,5	1,50	1,91	0,132	3,92	1,87	2,46	1,43	7,84	3,73
42	1,8	1,78	2,27	0,132	4,60	2,19	2,91	1,42	9,20	4,38
42	2,0	1,97	2,51	0,132	5,04	2,40	3,20	1,42	10,08	4,80
42	2,3	2,25	2,87	0,132	5,67	2,70	3,63	1,41	11,34	5,40
42	2,5	2,44	3,10	0,132	6,07	2,89	3,91	1,40	12,15	5,79
42	2,9	2,80	3,56	0,132	6,84	3,26	4,44	1,39	13,69	6,52
42	3,0	2,89	3,68	0,132	7,03	3,35	4,57	1,38	14,06	6,69
42	3,2	3,06	3,90	0,132	7,39	3,52	4,83	1,38	14,78	7,04
42	3,6	3,41	4,34	0,132	8,08	3,85	5,32	1,36	16,15	7,69

cd tablicy 5.6.



M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

$A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej

$I_x$  = moment bezwładności

W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

$W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

$i$  = promień bezwładności

$I_v$  = moment bezwładności na skręcanie

$W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

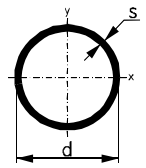
d [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_p$ [cm <sup>3</sup> ]	$i$ [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
42,4	1,5	1,51	1,93	0,133	4,04	1,90	2,51	1,45	8,07	3,81
42,4	1,8	1,80	2,30	0,133	4,74	2,24	2,97	1,44	9,48	4,47
42,4	2,0	1,99	2,54	0,133	5,19	2,45	3,27	1,43	10,38	4,90
42,4	2,3	2,27	2,90	0,133	5,84	2,76	3,70	1,42	11,69	5,51
42,4	2,5	2,46	3,13	0,133	6,26	2,95	3,99	1,41	12,52	5,91
42,4	2,9	2,82	3,60	0,133	7,06	3,33	4,53	1,40	14,11	6,66
42,4	3,0	2,91	3,71	0,133	7,25	3,42	4,67	1,40	14,49	6,84
42,4	3,2	3,09	3,94	0,133	7,62	3,59	4,93	1,39	15,24	7,19
42,4	3,6	3,44	4,39	0,133	8,33	3,93	5,44	1,38	16,66	7,86
42,4	4,0	3,79	4,83	0,133	8,99	4,24	5,92	1,36	17,98	8,48
44,5	1,5	1,59	2,03	0,140	4,69	2,11	2,77	1,52	9,38	4,21
44,5	1,8	1,90	2,41	0,140	5,51	2,48	3,28	1,51	11,03	4,96
44,5	2,0	2,10	2,67	0,140	6,04	2,72	3,62	1,50	12,09	5,43
44,5	2,3	2,39	3,05	0,140	6,81	3,06	4,10	1,49	13,62	6,12
44,5	2,5	2,59	3,30	0,140	7,30	3,28	4,42	1,49	14,60	6,56
44,5	2,9	2,98	3,79	0,140	8,24	3,70	5,03	1,47	16,48	7,41
44,5	3,0	3,07	3,91	0,140	8,46	3,80	5,18	1,47	16,93	7,61
48,3	1,5	1,73	2,21	0,152	6,04	2,50	3,29	1,66	12,09	5,01
48,3	1,8	2,06	2,63	0,152	7,12	2,95	3,89	1,65	14,24	5,89
48,3	2,0	2,28	2,91	0,152	7,81	3,23	4,29	1,64	15,62	6,47
48,3	2,3	2,61	3,32	0,152	8,81	3,65	4,87	1,63	17,63	7,30
48,3	2,5	2,82	3,60	0,152	9,46	3,92	5,25	1,62	18,92	7,83
48,3	2,9	3,25	4,14	0,152	10,70	4,43	5,99	1,61	21,40	8,86
48,3	3,0	3,35	4,27	0,152	11,00	4,55	6,17	1,61	22,00	9,11
48,3	3,2	3,56	4,53	0,152	11,59	4,80	6,52	1,60	23,17	9,59
48,3	3,6	3,97	5,06	0,152	12,71	5,26	7,21	1,59	25,42	10,52
48,3	4,0	4,37	5,57	0,152	13,77	5,70	7,87	1,57	27,54	11,40
50,8	1,5	1,82	2,32	0,160	7,06	2,78	3,65	1,74	14,13	5,56
50,8	1,8	2,18	2,77	0,160	8,33	3,28	4,32	1,73	16,65	6,56
50,8	2,0	2,41	3,07	0,160	9,14	3,60	4,77	1,73	18,29	7,20
50,8	2,3	2,75	3,50	0,160	10,33	4,07	5,41	1,72	20,65	8,13
50,8	2,5	2,98	3,79	0,160	11,09	4,37	5,84	1,71	22,18	8,73
50,8	2,9	3,43	4,36	0,160	12,56	4,95	6,66	1,70	25,12	9,89
50,8	3,0	3,54	4,51	0,160	12,92	5,09	6,86	1,69	25,83	10,17
50,8	3,2	3,76	4,79	0,160	13,61	5,36	7,26	1,69	27,23	10,72
50,8	3,6	4,19	5,34	0,160	14,95	5,89	8,04	1,67	29,90	11,77
50,8	4,0	4,62	5,88	0,160	16,22	6,39	8,78	1,66	32,44	12,77

cd tablicy 5.6.

d	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>o</sub>	i	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>
[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
51	1,5	1,83	2,33	0,160	7,15	2,80	3,68	1,75	14,30	5,61
51	1,8	2,18	2,78	0,160	8,43	3,31	4,36	1,74	16,86	6,61
51	2,0	2,42	3,08	0,160	9,26	3,63	4,80	1,73	18,51	7,26
51	2,3	2,76	3,52	0,160	10,46	4,10	5,46	1,72	20,91	8,20
51	2,5	2,99	3,81	0,160	11,23	4,40	5,89	1,72	22,46	8,81
51	2,9	3,44	4,38	0,160	12,72	4,99	6,72	1,70	25,44	9,98
51	3,0	3,55	4,52	0,160	13,08	5,13	6,92	1,70	26,16	10,26
51	3,2	3,77	4,81	0,160	13,79	5,41	7,32	1,69	27,57	10,81
51	3,6	4,21	5,36	0,160	15,14	5,94	8,10	1,68	30,28	11,88
51	4,0	4,64	5,91	0,160	16,43	6,44	8,86	1,67	32,85	12,88
52	1,5	1,87	2,38	0,163	7,59	2,92	3,83	1,79	15,19	5,84
52	1,8	2,23	2,84	0,163	8,95	3,44	4,54	1,78	17,91	6,89
52	2,0	2,47	3,14	0,163	9,83	3,78	5,00	1,77	19,67	7,56
52	2,3	2,82	3,59	0,163	11,11	4,27	5,69	1,76	22,22	8,55
52	2,5	3,05	3,89	0,163	11,94	4,59	6,13	1,75	23,88	9,18
52	2,9	3,51	4,47	0,163	13,53	5,20	7,00	1,74	27,05	10,41
52	3,0	3,63	4,62	0,163	13,91	5,35	7,21	1,74	27,82	10,70
52	3,2	3,85	4,91	0,163	14,67	5,64	7,63	1,73	29,33	11,28
52	3,6	4,30	5,47	0,163	16,12	6,20	8,45	1,72	32,23	12,40
52	4,0	4,74	6,03	0,163	17,49	6,73	9,24	1,70	34,98	13,46
54	1,5	1,94	2,47	0,170	8,53	3,16	4,14	1,86	17,06	6,32
54	1,8	2,32	2,95	0,170	10,07	3,73	4,91	1,85	20,13	7,46
54	2,0	2,56	3,27	0,170	11,06	4,10	5,41	1,84	22,12	8,19
54	2,3	2,93	3,74	0,170	12,51	4,63	6,15	1,83	25,01	9,26
54	2,5	3,18	4,04	0,170	13,44	4,98	6,64	1,82	26,88	9,96
54	2,9	3,65	4,66	0,170	15,24	5,65	7,58	1,81	30,49	11,29
54	3,0	3,77	4,81	0,170	15,68	5,81	7,81	1,81	31,36	11,62
54	3,2	4,01	5,11	0,170	16,54	6,13	8,27	1,80	33,08	12,25
54	3,6	4,47	5,70	0,170	18,19	6,74	9,16	1,79	36,38	13,48
54	4,0	4,93	6,28	0,170	19,76	7,32	10,02	1,77	39,52	14,64
54	5,0	6,04	7,70	0,170	23,34	8,64	12,05	1,74	46,68	17,29
60,3	1,5	2,18	2,77	0,189	11,98	3,97	5,19	2,08	23,97	7,95
60,3	1,8	2,60	3,31	0,189	14,16	4,70	6,16	2,07	28,33	9,40
60,3	2,0	2,88	3,66	0,189	15,58	5,17	6,80	2,06	31,16	10,34
60,3	2,3	3,29	4,19	0,189	17,65	5,85	7,74	2,05	35,30	11,71
60,3	2,5	3,56	4,54	0,189	18,99	6,30	8,36	2,05	37,99	12,60
60,3	2,9	4,11	5,23	0,189	21,59	7,16	9,56	2,03	43,18	14,32
60,3	3,0	4,24	5,40	0,189	22,22	7,37	9,86	2,03	44,45	14,74
60,3	3,2	4,51	5,74	0,189	23,47	7,78	10,44	2,02	46,94	15,57
60,3	3,6	5,03	6,41	0,189	25,87	8,58	11,59	2,01	51,75	17,16
60,3	4,0	5,55	7,07	0,189	28,17	9,34	12,70	2,00	56,35	18,69
60,3	5,0	6,82	8,69	0,189	33,48	11,10	15,33	1,96	66,95	22,21

cd tablicy 5.6.

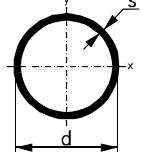
d	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>p</sub>	i	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>
[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
62,2	2,0	2,97	3,78	0,195	17,15	5,52	7,25	2,13	34,31	11,03
62,2	2,3	3,40	4,33	0,195	19,44	6,25	8,26	2,12	38,88	12,50
62,2	2,5	3,68	4,69	0,195	20,93	6,73	8,92	2,11	41,85	13,46
62,2	2,9	4,24	5,40	0,195	23,80	7,65	10,21	2,10	47,61	15,31
62,2	3,0	4,38	5,58	0,195	24,51	7,88	10,52	2,10	49,01	15,76
62,2	3,2	4,66	5,93	0,195	25,88	8,32	11,15	2,09	51,77	16,65
62,2	3,6	5,20	6,63	0,195	28,56	9,18	12,38	2,08	57,11	18,36
62,2	4,0	5,74	7,31	0,195	31,11	10,00	13,57	2,06	62,23	20,01
63,5	2,0	3,03	3,86	0,199	18,29	5,76	7,57	2,18	36,58	11,52
63,5	2,3	3,47	4,42	0,199	20,73	6,53	8,62	2,17	41,47	13,06
63,5	2,5	3,76	4,79	0,199	22,32	7,03	9,31	2,16	44,64	14,06
63,5	2,9	4,33	5,52	0,199	25,40	8,00	10,66	2,14	50,80	16,00
63,5	3,0	4,48	5,70	0,199	26,15	8,24	10,99	2,14	52,31	16,47
63,5	3,2	4,76	6,06	0,199	27,63	8,70	11,65	2,13	55,26	17,40
63,5	3,6	5,32	6,77	0,199	30,49	9,60	12,93	2,12	60,99	19,21
63,5	4,0	5,87	7,48	0,199	33,24	10,47	14,18	2,11	66,48	20,94
67	2,0	3,21	4,08	0,210	21,59	6,44	8,45	2,30	43,18	12,89
67	2,3	3,67	4,68	0,210	24,49	7,31	9,63	2,29	48,99	14,62
67	2,5	3,98	5,07	0,210	26,38	7,88	10,41	2,28	52,77	15,75
67	2,9	4,58	5,84	0,210	30,06	8,97	11,92	2,27	60,11	17,94
67	3,0	4,74	6,03	0,210	30,95	9,24	12,30	2,27	61,90	18,48
67	3,2	5,03	6,41	0,210	32,72	9,77	13,04	2,26	65,43	19,53
67	3,6	5,63	7,17	0,210	36,14	10,79	14,49	2,25	72,29	21,58
67	4,0	6,21	7,92	0,210	39,44	11,77	15,90	2,23	78,87	23,54
76,1	2,0	3,65	4,66	0,239	31,98	8,40	10,98	2,62	63,96	16,81
76,1	2,3	4,19	5,33	0,239	36,34	9,55	12,53	2,61	72,68	19,10
76,1	2,5	4,54	5,78	0,239	39,19	10,30	13,55	2,60	78,37	20,60
76,1	2,9	5,24	6,67	0,239	44,74	11,76	15,55	2,59	89,48	23,52
76,1	3,0	5,41	6,89	0,239	46,10	12,11	16,04	2,59	92,19	24,23
76,1	3,2	5,75	7,33	0,239	48,78	12,82	17,02	2,58	97,56	25,64
76,1	3,6	6,44	8,20	0,239	54,01	14,19	18,94	2,57	108,01	28,39
76,1	4,0	7,11	9,06	0,239	59,06	15,52	20,81	2,55	118,11	31,04
76,1	4,5	7,95	10,12	0,239	65,12	17,11	23,10	2,54	130,24	34,23
76,1	5,0	8,77	11,17	0,239	70,92	18,64	25,32	2,52	141,84	37,28
88,9	2,0	4,29	5,46	0,279	51,57	11,60	15,11	3,07	103,14	23,20
88,9	2,3	4,91	6,26	0,279	58,70	13,21	17,25	3,06	117,40	26,41
88,9	2,5	5,33	6,79	0,279	63,37	14,26	18,67	3,06	126,75	28,51
88,9	2,9	6,15	7,84	0,279	72,52	16,31	21,46	3,04	145,04	32,63
88,9	3,0	6,36	8,10	0,279	74,76	16,82	22,15	3,04	149,53	33,64
88,9	3,2	6,76	8,62	0,279	79,21	17,82	23,51	3,03	158,41	35,64
88,9	3,6	7,57	9,65	0,279	87,90	19,77	26,21	3,02	175,80	39,55
88,9	4,0	8,38	10,67	0,279	96,34	21,67	28,85	3,00	192,68	43,35
88,9	4,5	9,37	11,93	0,279	106,54	23,97	32,09	2,99	213,09	47,94
88,9	5,0	10,35	13,18	0,279	116,37	26,18	35,24	2,97	232,75	52,36



M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej  
 I = moment bezwładności  
 W = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

i = promień bezwładności  
 I<sub>v</sub> = moment bezwładności na skręcanie  
 W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie  
 Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

cd tablicy 5.6.



M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

$A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej

$I_x$  = moment bezwładności

W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

$W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

$i$  = promień bezwładności

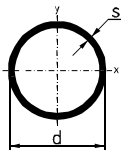
$I_v$  = moment bezwładności na skręcanie

$W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

D [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_p$ [cm <sup>3</sup> ]	$i$ [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
101,6	2,0	4,91	6,26	0,319	77,63	15,28	19,84	3,52	155,26	30,56
101,6	2,3	5,63	7,18	0,319	88,48	17,42	22,68	3,51	176,97	34,84
101,6	2,5	6,11	7,78	0,319	95,61	18,82	24,56	3,50	191,22	37,64
101,6	2,9	7,06	8,99	0,319	109,59	21,57	28,26	3,49	219,19	43,15
101,6	3,0	7,29	9,29	0,319	113,04	22,25	29,17	3,49	226,07	44,50
101,6	3,2	7,77	9,89	0,319	119,85	23,59	31,00	3,48	239,71	47,19
101,6	3,6	8,70	11,08	0,319	133,24	26,23	34,59	3,47	266,47	52,46
101,6	4,0	9,63	12,26	0,319	146,28	28,80	38,12	3,45	292,57	57,59
101,6	5,0	11,91	15,17	0,319	177,47	34,93	46,70	3,42	354,94	69,87
114,3	2,0	5,54	7,06	0,359	111,27	19,47	25,23	3,97	222,53	38,94
114,3	2,3	6,35	8,09	0,359	126,95	22,21	28,86	3,96	253,90	44,43
114,3	2,5	6,89	8,78	0,359	137,26	24,02	31,25	3,95	274,52	48,03
114,3	2,9	7,97	10,15	0,359	157,55	27,57	36,00	3,94	315,09	55,13
114,3	3,0	8,23	10,49	0,359	162,55	28,44	37,17	3,94	325,10	56,88
114,3	3,2	8,77	11,17	0,359	172,47	30,18	39,51	3,93	344,94	60,36
114,3	3,6	9,83	12,52	0,359	191,98	33,59	44,13	3,92	383,97	67,19
114,3	4,0	10,88	13,86	0,359	211,07	36,93	48,69	3,90	422,13	73,86
114,3	4,5	12,19	15,52	0,359	234,32	41,00	54,28	3,89	468,64	82,00
114,3	5,0	13,48	17,17	0,359	256,92	44,96	59,77	3,87	513,84	89,91
127	2,0	6,17	7,85	0,399	153,44	24,16	31,25	4,42	306,87	48,33
127	2,3	7,07	9,01	0,399	175,20	27,59	35,77	4,41	350,40	55,18
127	2,5	7,68	9,78	0,399	189,53	29,85	38,76	4,40	379,06	59,70
127	2,9	8,88	11,31	0,399	217,78	34,30	44,67	4,39	435,55	68,59
127	3,0	9,17	11,69	0,399	224,75	35,39	46,14	4,39	449,50	70,79
127	3,2	9,77	12,45	0,399	238,60	37,57	49,06	4,38	477,19	75,15
127	3,6	10,96	13,96	0,399	265,87	41,87	54,83	4,36	531,75	83,74
127	4,0	12,13	15,46	0,399	292,61	46,08	60,54	4,35	585,23	92,16
127	4,5	13,59	17,32	0,399	325,29	51,23	67,56	4,33	650,57	102,45
127	5,0	15,04	19,16	0,399	357,14	56,24	74,46	4,32	714,28	112,48
127	5,6	16,77	21,36	0,399	394,30	62,09	82,59	4,30	788,60	124,19
127	6,0	17,90	22,81	0,399	418,44	65,90	87,92	4,28	836,88	131,79
127	6,3	18,75	23,89	0,399	436,22	68,70	91,86	4,27	872,44	137,39
127	8,0	23,48	29,91	0,399	531,80	83,75	113,46	4,22	1063,60	167,50
152	3,6	13,18	16,78	0,478	462,30	60,83	79,30	5,25	924,59	121,66
152	4,0	14,60	18,60	0,478	509,59	67,05	87,64	5,23	1019,18	134,10
152	4,5	16,37	20,85	0,478	567,61	74,69	97,93	5,22	1135,23	149,37
152	5,0	18,13	23,09	0,478	624,43	82,16	108,09	5,20	1248,86	164,32
152	5,6	20,22	25,76	0,478	691,04	90,93	120,08	5,18	1382,09	181,85
152	6,0	21,60	27,52	0,478	734,52	96,65	127,97	5,17	1469,04	193,29
152	6,3	22,64	28,84	0,478	766,64	100,87	133,82	5,16	1533,28	201,75
152	8,0	28,41	36,19	0,478	940,97	123,81	166,06	5,10	1881,94	247,62

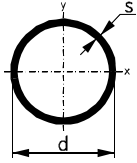
cd tablicy 5.6.



M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego    i = promień bezwładności  
 A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej    I<sub>v</sub> = moment bezwładności na skręcanie  
 I = moment bezwładności    W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości na skręcanie  
 W = wskaźnik wytrzymałości przekroju    Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>  
 W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

D [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>p</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]	I <sub>v</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>v</sub> [cm <sup>3</sup> ]
159	3,6	13,80	17,58	0,500	530,82	66,77	86,95	5,50	1061,64	133,54
159	4,0	15,29	19,48	0,500	585,33	73,63	96,12	5,48	1170,67	147,25
159	4,5	17,15	21,84	0,500	652,27	82,05	107,45	5,46	1304,54	164,09
159	5,0	18,99	24,19	0,500	717,88	90,30	118,62	5,45	1435,75	180,60
159	5,6	21,19	26,99	0,500	794,88	99,99	131,84	5,43	1589,76	199,97
159	6,0	22,64	28,84	0,500	845,19	106,31	140,53	5,41	1690,37	212,63
159	6,3	23,72	30,22	0,500	882,38	110,99	146,98	5,40	1764,76	221,98
159	8,0	29,79	37,95	0,500	1084,67	136,44	182,58	5,35	2169,34	272,87
165,1	3,6	14,34	18,27	0,519	595,79	72,17	93,91	5,71	1191,59	144,35
165,1	4,0	15,89	20,24	0,519	657,16	79,61	103,83	5,70	1314,33	159,22
165,1	4,5	17,82	22,70	0,519	732,57	88,74	116,10	5,68	1465,14	177,49
165,1	5,0	19,74	25,15	0,519	806,54	97,70	128,20	5,66	1613,09	195,41
165,1	5,6	22,03	28,06	0,519	893,44	108,23	142,52	5,64	1786,88	216,46
165,1	6,0	23,54	29,99	0,519	950,25	115,11	151,95	5,63	1900,50	230,22
165,1	6,3	24,67	31,43	0,519	992,28	120,20	158,95	5,62	1984,56	240,41
165,1	8,0	30,99	39,48	0,519	1221,25	147,94	197,61	5,56	2442,49	295,88
168,3	3,6	14,62	18,63	0,529	631,90	75,09	97,67	5,82	1263,81	150,18
168,3	4,0	16,21	20,65	0,529	697,09	82,84	108,00	5,81	1394,18	165,68
168,3	4,5	18,18	23,16	0,529	777,22	92,36	120,77	5,79	1554,43	184,72
168,3	5,0	20,14	25,65	0,529	855,85	101,70	133,38	5,78	1711,69	203,41
168,3	5,6	22,47	28,62	0,529	948,25	112,69	148,30	5,76	1896,51	225,37
168,3	6,0	24,02	30,59	0,529	1008,69	119,87	158,12	5,74	2017,39	239,74
168,3	6,3	25,17	32,06	0,529	1053,42	125,18	165,42	5,73	2106,84	250,37
168,3	8,0	31,63	40,29	0,529	1297,27	154,16	205,74	5,67	2594,54	308,32
193,7	4,0	18,71	23,84	0,609	1072,79	110,77	143,97	6,71	2145,58	221,54
193,7	4,5	21,00	26,75	0,609	1197,52	123,65	161,12	6,69	2395,03	247,29
193,7	5,0	23,27	29,64	0,609	1320,23	136,32	178,08	6,67	2640,46	272,63
193,7	5,6	25,98	33,09	0,609	1464,87	151,25	198,20	6,65	2929,74	302,50
193,7	6,0	27,77	35,38	0,609	1559,72	161,05	211,46	6,64	3119,45	322,09
193,7	6,3	29,12	37,09	0,609	1630,05	168,31	221,33	6,63	3260,09	336,61
193,7	8,0	36,64	46,67	0,609	2015,54	208,11	276,05	6,57	4031,07	416,22
204	4,0	19,73	25,13	0,641	1257,14	123,25	160,02	7,07	2514,28	246,50
204	4,5	22,14	28,20	0,641	1403,85	137,63	179,13	7,06	2807,71	275,27
204	5,0	24,54	31,26	0,641	1548,33	151,80	198,05	7,04	3096,66	303,59
204	5,6	27,40	34,90	0,641	1718,77	168,51	220,49	7,02	3437,55	337,01
204	6,0	29,30	37,32	0,641	1830,65	179,48	235,30	7,00	3661,30	358,95
204	6,3	30,72	39,13	0,641	1913,64	187,61	246,32	6,99	3827,29	375,22
204	8,0	38,67	49,26	0,641	2369,41	232,30	307,50	6,94	4738,83	464,59
219,1	4,0	21,22	27,03	0,688	1563,84	142,75	185,09	7,61	3127,67	285,50
219,1	4,5	23,82	30,34	0,688	1747,24	159,49	207,27	7,59	3494,48	318,98
219,1	5,0	26,40	33,63	0,688	1928,04	176,00	229,24	7,57	3856,09	351,99
219,1	5,6	29,49	37,56	0,688	2141,61	195,49	255,32	7,55	4283,22	390,98
219,1	6,0	31,53	40,17	0,688	2281,95	208,30	272,54	7,54	4563,89	416,60
219,1	6,3	33,06	42,12	0,688	2386,14	217,81	285,37	7,53	4772,28	435,63
219,1	8,0	41,65	53,06	0,688	2959,63	270,16	356,68	7,47	5919,27	540,33

cd tablicy 5.6.



M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

$A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej

I = moment bezwładności

W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

$W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

i = promień bezwładności

$I_v$  = moment bezwładności na skręcanie

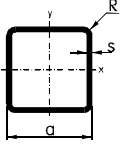
$W_v$  = wskaźnik wytrzymałości na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

d [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_p$ [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
273	4,0	26,54	33,80	0,858	3058,25	224,05	289,47	9,51	6116,50	448,09
273	4,5	29,80	37,96	0,858	3421,58	250,67	324,45	9,49	6843,17	501,33
273	5,0	33,05	42,10	0,858	3780,81	276,98	359,16	9,48	7561,63	553,97
273	5,6	36,93	47,04	0,858	4206,52	308,17	400,47	9,46	8413,03	616,34
273	6,0	39,51	50,33	0,858	4487,08	328,72	427,81	9,44	8974,17	657,45
273	6,3	41,44	52,79	0,858	4695,82	344,02	448,20	9,43	9391,65	688,03
273	8,0	52,28	66,60	0,858	5851,71	428,70	561,97	9,37	11703,43	857,39

Podane wartości są zgodne z EN 10219-2.

**Tablica 5.7. Kształtowniki zamknięte kwadratowe**

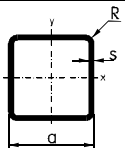


$M$  = masa 1 metra  
 $A$  = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 $A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej  
 $I$  = moment bezwładności  
 $W$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 $W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

$i$  = promień bezwładności  
 $I_v$  = moment bezwładności na skręcanie  
 $W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie  
 Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

a [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> = W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>px</sub> = W <sub>py</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> = i <sub>y</sub> [cm]	I <sub>v</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>v</sub> [cm <sup>3</sup> ]
20	1,0	0,58	0,73	0,077	0,43	0,43	0,52	0,77	0,70	0,65
20	1,2	0,68	0,87	0,076	0,50	0,50	0,60	0,76	0,82	0,75
20	1,5	0,83	1,05	0,075	0,58	0,58	0,72	0,74	0,98	0,88
20	2,0	1,05	1,34	0,073	0,69	0,69	0,88	0,72	1,21	1,06
20	2,5	1,25	1,59	0,071	0,77	0,77	1,00	0,69	1,39	1,19
25	1,0	0,73	0,93	0,097	0,88	0,71	0,83	0,97	1,41	1,06
25	1,2	0,87	1,11	0,096	1,03	0,82	0,97	0,96	1,66	1,24
25	1,5	1,06	1,35	0,095	1,22	0,97	1,17	0,95	2,01	1,47
25	2,0	1,36	1,74	0,093	1,48	1,19	1,47	0,92	2,53	1,80
25	2,5	1,64	2,09	0,091	1,69	1,35	1,71	0,90	2,97	2,07
30	1,0	0,89	1,13	0,117	1,57	1,05	1,22	1,18	2,49	1,57
30	1,2	1,06	1,35	0,116	1,83	1,22	1,44	1,17	2,93	1,84
30	1,5	1,30	1,65	0,115	2,20	1,46	1,74	1,15	3,57	2,21
30	2,0	1,68	2,14	0,113	2,72	1,81	2,21	1,13	4,54	2,75
30	2,5	2,03	2,59	0,111	3,16	2,10	2,61	1,10	5,40	3,20
30	3,0	2,36	3,01	0,110	3,50	2,34	2,96	1,08	6,15	3,58
35	1,2	1,24	1,59	0,136	2,98	1,70	1,99	1,37	4,73	2,56
35	1,5	1,53	1,95	0,136	3,60	2,05	2,43	1,36	5,78	3,09
35	2,0	1,99	2,54	0,135	4,51	2,58	3,09	1,33	7,41	3,89
35	2,5	2,42	3,09	0,131	5,29	3,02	3,69	1,31	8,89	4,58
35	3,0	2,83	3,61	0,130	5,95	3,60	4,23	1,28	10,22	5,18
40	1,5	1,77	2,25	0,155	5,49	2,75	3,22	1,56	8,75	4,13
40	2,0	2,31	2,94	0,153	6,94	3,47	4,13	1,54	11,28	5,23
40	2,5	2,82	3,59	0,151	8,22	4,11	4,97	1,51	13,61	6,21
40	3,0	3,30	4,21	0,150	9,32	4,66	5,72	1,49	15,75	7,07
40	4,0	4,20	5,35	0,146	11,07	5,54	7,01	1,44	19,44	8,48
45	1,5	2,00	2,55	0,175	7,96	3,54	4,13	1,77	12,59	5,31
45	2,0	2,62	3,34	0,175	10,12	4,50	5,32	1,74	16,30	6,77
45	2,5	3,21	4,09	0,171	12,06	5,36	6,43	1,72	19,77	8,09
45	3,0	3,77	4,81	0,170	13,78	6,12	7,44	1,69	22,99	9,27
45	4,0	4,83	6,15	0,166	16,61	7,38	9,22	1,64	28,67	11,26
50	2,0	2,93	3,74	0,193	14,15	5,66	6,66	1,95	22,63	8,51
50	2,5	3,60	4,59	0,191	16,94	6,78	8,07	1,92	27,53	10,22
50	3,0	4,25	5,41	0,190	19,47	7,79	9,39	1,90	32,13	11,76
50	4,0	5,45	6,95	0,186	23,74	9,49	11,73	1,85	40,42	14,43
60	2,0	3,56	4,54	0,233	25,14	8,38	9,79	2,35	39,79	12,59
60	2,5	4,39	5,59	0,231	30,34	10,11	11,93	2,33	48,66	15,22
60	3,0	5,19	6,61	0,230	35,13	11,71	13,95	2,31	57,09	17,65
60	4,0	6,71	8,55	0,226	43,55	14,52	17,64	2,26	72,64	21,97
60	5,0	8,13	10,36	0,223	50,49	16,83	20,88	2,21	86,42	25,61
63,5	2,0	3,78	4,82	0,247	30,03	9,46	11,03	2,50	47,39	14,21
63,5	2,5	4,66	5,94	0,245	36,32	11,44	13,46	2,47	58,03	17,21
63,5	3,0	5,52	7,03	0,244	42,15	13,27	15,76	2,45	68,18	20,00

cd tablicy 5.7.



M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

$A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej

I = moment bezwładności

W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

$W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

i = promień bezwładności

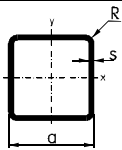
$I_v$  = moment bezwładności na skręcanie

$W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

A [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x = I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x = W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_{px} = W_{py}$ [cm <sup>3</sup> ]	$i_x = i_y$ [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
70	2,0	4,19	5,34	0,273	40,73	11,64	13,52	2,76	63,96	17,48
70	2,5	5,17	6,59	0,271	49,41	14,12	16,54	2,74	78,49	21,22
70	3,0	6,13	7,81	0,270	57,53	16,44	19,42	2,71	92,42	24,74
70	4,0	7,97	10,15	0,266	72,12	20,61	24,76	2,67	118,52	31,11
70	5,0	9,70	12,36	0,263	84,63	24,18	29,56	2,62	142,21	36,65
75	2,0	4,50	5,74	0,293	50,49	13,46	15,61	2,97	79,05	20,22
75	2,5	5,56	7,09	0,291	61,38	16,37	19,12	2,94	97,13	24,60
75	3,0	6,60	8,41	0,290	71,62	19,10	22,49	2,92	114,54	28,73
75	4,0	8,59	10,95	0,286	90,19	24,05	28,76	2,87	147,32	36,28
80	2,0	4,82	6,14	0,313	61,70	15,42	17,85	3,17	96,34	23,16
80	2,5	5,96	7,59	0,311	75,15	18,79	21,90	3,15	118,52	28,22
80	3,0	7,07	9,01	0,310	87,84	21,96	25,78	3,12	139,93	33,02
80	4,0	9,22	11,75	0,306	111,04	27,76	33,07	3,07	180,44	41,84
80	5,0	11,27	14,36	0,303	131,44	32,86	39,74	3,03	217,83	49,68
90	2,0	5,45	6,94	0,353	88,86	19,75	22,78	3,58	138,13	29,64
90	2,5	6,74	8,59	0,351	108,55	24,12	28,00	3,56	170,26	36,23
90	3,0	8,01	10,21	0,350	127,28	28,29	33,04	3,53	201,42	42,51
90	4,0	10,48	13,35	0,346	161,92	35,98	42,58	3,48	260,80	54,17
90	5,0	12,84	16,36	0,343	192,93	42,87	51,41	3,43	316,26	64,70
100	2,0	6,07	7,74	0,393	123,01	24,60	28,30	3,99	190,54	36,92
100	2,5	7,53	9,59	0,391	150,63	30,13	36,86	3,96	235,21	45,23
100	3,0	8,96	11,41	0,390	177,05	35,41	42,21	3,94	278,68	53,19
100	4,0	11,73	14,95	0,386	226,35	45,27	53,30	3,89	362,01	68,10
100	5,0	14,41	18,36	0,383	271,10	54,22	64,59	3,84	440,52	81,72
100	6,0	16,98	21,63	0,379	311,47	62,29	75,10	3,79	514,16	94,12
100	8,0	21,39	27,24	0,366	365,94	73,19	91,05	3,67	644,51	114,23
110	3,0	9,90	12,61	0,430	238,34	43,33	50,27	4,35	373,51	65,07
110	4,0	12,99	16,55	0,426	305,94	55,62	65,21	4,30	486,47	83,63
110	5,0	15,98	20,36	0,423	367,95	66,90	79,27	4,25	593,60	100,74
110	6,0	18,87	24,03	0,419	424,57	77,19	92,46	4,20	694,85	116,47
110	8,0	23,90	30,44	0,406	505,64	91,93	113,23	4,08	878,70	142,82
120	4,0	14,25	18,15	0,466	402,28	67,05	78,33	4,71	636,57	100,75
120	5,0	17,55	22,36	0,463	485,47	80,91	95,45	4,66	778,50	121,75
120	6,0	20,75	26,43	0,459	562,16	93,69	111,61	4,61	913,46	141,22
120	8,0	26,41	33,64	0,446	676,88	112,81	137,81	4,49	1162,95	174,58
130	3,0	11,78	15,01	0,510	400,28	61,58	71,10	5,16	623,11	92,43
130	4,0	15,50	19,75	0,506	516,97	79,53	92,64	5,12	814,72	119,48
130	5,0	19,12	24,36	0,503	625,68	96,26	113,13	5,07	998,22	144,77
130	6,0	22,63	28,83	0,499	726,64	111,79	132,57	5,02	1173,56	168,36
130	8,0	28,92	36,84	0,486	882,85	135,82	164,79	4,90	1502,07	209,54

cd tablicy 5.7.



M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

$A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej

I = moment bezwładności

W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

$W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

i = promień bezwładności

$I_v$  = moment bezwładności na skręcanie

$W_v$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

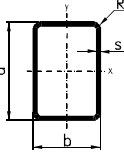
A [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$I_x = I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x = W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_{px} = W_{py}$ [cm <sup>3</sup> ]	$i_x = i_y$ [cm]	$I_v$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_v$ [cm <sup>3</sup> ]
140	3,0	12,72	16,21	0,550	503,34	71,91	82,86	5,57	781,47	107,92
140	4,0	16,76	21,35	0,546	651,62	93,09	108,15	5,52	1023,32	139,80
140	5,0	20,69	26,36	0,543	790,56	112,94	132,30	5,48	1255,76	169,78
140	6,0	24,52	31,23	0,539	920,43	131,49	155,33	5,43	1478,77	197,90
140	8,0	31,43	40,04	0,526	1126,77	160,97	194,18	5,30	1900,84	247,69
150	4,0	18,01	22,95	0,586	807,82	107,71	124,87	5,93	1264,76	161,73
150	5,0	22,26	28,36	0,583	982,12	130,95	152,98	5,89	1554,13	196,79
150	6,0	26,40	33,63	0,579	1145,91	152,79	179,88	5,84	1832,69	229,84
150	8,0	33,95	43,24	0,566	1411,83	188,24	225,96	5,71	2364,08	289,03
160	4,0	19,27	24,55	0,626	987,17	123,40	142,78	6,34	1541,45	185,25
160	5,0	23,83	30,36	0,623	1202,36	150,29	175,16	6,29	1896,32	225,79
160	6,0	28,29	36,03	0,619	1405,48	175,69	206,24	6,25	2238,90	264,18
160	8,0	36,46	46,44	0,606	1741,23	217,65	260,14	6,12	2896,58	333,56
180	4,0	21,78	27,75	0,706	1421,74	157,97	182,21	7,16	2210,16	237,10
180	5,0	26,97	34,36	0,703	1736,87	192,99	224,02	7,11	2724,16	289,81
180	6,0	32,05	40,83	0,699	2036,52	226,28	264,35	7,06	3222,65	340,05
180	8,0	41,48	52,84	0,686	2545,86	282,87	335,70	6,94	4188,56	432,21
200	4,0	24,29	30,95	0,786	1968,13	196,81	226,44	7,97	3048,66	295,34
200	5,0	30,11	38,36	0,783	2410,09	241,01	278,87	7,93	3763,30	361,82
200	6,0	35,82	45,63	0,779	2832,75	283,27	329,67	7,88	4458,81	425,51
200	8,0	46,51	59,24	0,766	3566,25	356,63	420,86	7,76	5815,18	543,64

Podane wartości są zgodne z EN 10219-2.

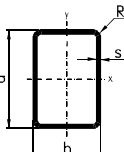
**Tablica 5.8. Kształtowniki zamknięte prostokątne**

			<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości</p> <p>i = promień bezwładności                      I<sub>x</sub> = moment bezwładności na skręcanie                      W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>												
a [mm]	b [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>px</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>py</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]	I <sub>v</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>v</sub> [cm <sup>3</sup> ]
30	18	1,2	0,83	1,06	0,092	1,24	0,56	0,82	0,62	1,02	0,72	1,08	0,73	1,27	1,04
30	18	1,5	1,01	1,29	0,091	1,46	0,65	0,98	0,73	1,23	0,86	1,06	0,71	1,52	1,24
30	18	1,75	1,16	1,48	0,090	1,63	0,73	1,09	0,81	1,39	0,97	1,05	0,70	1,72	1,38
30	18	2,0	1,30	1,66	0,089	1,78	0,79	1,19	0,87	1,53	1,07	1,04	0,69	1,89	1,50
30	20	1,0	0,73	0,93	0,097	1,15	0,61	0,77	0,61	0,93	0,71	1,11	0,81	1,29	1,01
30	20	1,2	0,87	1,11	0,096	1,34	0,71	0,89	0,71	1,09	0,83	1,10	0,80	1,52	1,18
30	20	1,5	1,06	1,35	0,095	1,59	0,84	1,06	0,84	1,32	0,99	1,08	0,79	1,83	1,40
30	20	1,75	1,22	1,55	0,094	1,77	0,93	1,18	0,93	1,49	1,12	1,07	0,78	2,07	1,56
30	20	2,0	1,36	1,74	0,093	1,94	1,02	1,29	1,02	1,65	1,24	1,06	0,77	2,29	1,71
30	20	2,5	1,64	2,09	0,091	2,21	1,15	1,47	1,15	1,92	1,44	1,03	0,74	2,68	1,95
30	25	1,0	0,81	1,03	0,107	1,36	1,03	0,91	0,82	1,08	0,95	1,15	1,00	1,87	1,29
30	25	1,2	0,96	1,23	0,106	1,58	1,20	1,06	0,96	1,27	1,12	1,14	0,99	2,20	1,51
30	25	1,5	1,18	1,50	0,105	1,89	1,42	1,26	1,14	1,53	1,35	1,12	0,97	2,66	1,80
30	25	1,75	1,35	1,72	0,104	2,12	1,59	1,41	1,28	1,73	1,53	1,11	0,96	3,03	2,02
30	25	2,0	1,52	1,94	0,103	2,33	1,75	1,55	1,40	1,93	1,70	1,10	0,95	3,37	2,23
30	25	2,5	1,84	2,34	0,101	2,68	2,01	1,79	1,61	2,27	1,99	1,07	0,93	3,98	2,57
30	25	3,0	2,13	2,71	0,100	2,96	2,21	1,97	1,76	2,55	2,24	1,04	0,90	4,50	2,85
40	10	1,0	0,73	0,93	0,097	1,57	0,17	0,79	0,33	1,06	0,38	1,30	0,42	0,52	0,62
40	10	1,2	0,87	1,11	0,096	1,82	0,19	0,91	0,37	1,24	0,44	1,28	0,41	0,60	0,70
40	10	1,5	1,06	1,35	0,095	2,15	0,21	1,08	0,43	1,49	0,52	1,26	0,40	0,70	0,81
40	10	1,75	1,22	1,55	0,094	2,39	0,23	1,20	0,47	1,68	0,58	1,24	0,39	0,77	0,89
40	10	2,0	1,36	1,74	0,093	2,60	0,25	1,30	0,49	1,85	0,63	1,22	0,38	0,83	0,94
40	10	2,5	1,64	2,09	0,091	2,93	0,26	1,47	0,53	2,15	0,71	1,19	0,36	0,91	1,02
40	20	1,0	0,89	1,13	0,117	2,33	0,80	1,17	0,80	1,45	0,90	1,43	0,84	1,93	1,38
40	20	1,2	1,06	1,35	0,116	2,73	0,92	1,36	0,92	1,71	1,05	1,42	0,83	2,27	1,60
40	20	1,5	1,30	1,65	0,115	3,27	1,10	1,63	1,10	2,07	1,27	1,41	0,81	2,74	1,91
40	20	1,75	1,49	1,90	0,114	3,68	1,23	1,84	1,23	2,35	1,44	1,39	0,80	3,11	2,14
40	20	2,0	1,68	2,14	0,113	4,05	1,34	2,02	1,34	2,61	1,60	1,38	0,79	3,45	2,36
40	20	2,5	2,03	2,59	0,111	4,69	1,54	2,35	1,54	3,09	1,88	1,35	0,77	4,06	2,72
40	20	3,0	2,36	3,01	0,110	5,21	1,68	2,60	1,68	3,50	2,12	1,32	0,75	4,57	3,00
40	27	1,2	1,19	1,51	0,130	3,36	1,83	1,68	1,36	2,03	1,55	1,49	1,10	3,80	2,23
40	27	1,5	1,46	1,86	0,129	4,04	2,20	2,02	1,63	2,47	1,89	1,47	1,09	4,63	2,69
40	27	1,75	1,68	2,14	0,128	4,57	2,48	2,29	1,83	2,82	2,15	1,46	1,07	5,29	3,03
40	27	2,0	1,90	2,42	0,127	5,06	2,73	2,53	2,03	3,15	2,39	1,45	1,06	5,91	3,36
40	27	2,5	2,31	2,94	0,125	5,93	3,18	2,96	2,36	3,75	2,85	1,42	1,04	7,05	3,94
40	27	3,0	2,69	3,43	0,124	6,65	3,55	3,32	2,63	4,28	3,24	1,39	1,02	8,06	4,42
40	30	1,2	1,24	1,59	0,136	3,63	2,33	1,81	1,55	2,17	1,78	1,51	1,21	4,52	2,50
40	30	1,5	1,53	1,95	0,135	4,38	2,81	2,19	1,87	2,64	2,17	1,50	1,20	5,52	3,02
40	30	1,75	1,77	2,25	0,134	4,96	3,17	2,48	2,11	3,02	2,48	1,48	1,19	6,31	3,42
40	30	2,0	1,99	2,54	0,133	5,49	3,51	2,75	2,34	3,37	2,77	1,47	1,18	7,07	3,79
40	30	2,5	2,42	3,09	0,131	6,45	4,10	3,23	2,74	4,03	3,30	1,45	1,15	8,47	4,46
40	30	3,0	2,83	3,61	0,130	7,27	4,60	3,63	3,07	4,61	3,77	1,42	1,13	9,72	5,03
40	35	1,2	1,34	1,71	0,146	4,08	3,33	2,04	1,90	2,40	2,20	1,55	1,40	5,79	2,95
40	35	1,5	1,65	2,10	0,145	4,93	4,02	2,47	2,30	2,93	2,68	1,53	1,38	7,09	3,57
40	35	1,75	1,90	2,42	0,144	5,60	4,55	2,80	2,60	3,35	3,06	1,52	1,37	8,12	4,06
40	35	2,0	2,15	2,74	0,143	6,22	5,05	3,11	2,89	3,75	3,42	1,51	1,36	9,12	4,51
40	35	2,5	2,62	3,34	0,141	7,33	5,95	3,67	3,40	4,50	4,10	1,48	1,33	10,97	5,33
40	35	3,0	3,07	3,91	0,140	8,29	6,72	4,15	3,84	5,17	4,71	1,46	1,31	12,65	6,05

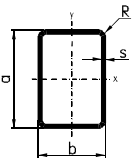
cd tablicy 5.8.

			<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości</p>										<p>i = promień bezwładności                      I<sub>v</sub> = moment bezwładności na skręcanie                      W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>					
a	b	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>ox</sub>	W <sub>py</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>			
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]			
45	20	1,5	1,41	1,80	0,125	4,41	1,23	1,96	1,23	2,50	1,41	1,56	0,82	3,21	2,17			
45	20	1,75	1,63	2,07	0,124	4,97	1,37	2,21	1,37	2,85	1,60	1,55	0,81	3,65	2,44			
45	20	2,0	1,83	2,34	0,123	5,49	1,51	2,44	1,51	3,17	1,78	1,53	0,80	4,05	2,68			
45	20	2,5	2,23	2,84	0,121	6,41	1,73	2,85	1,73	3,77	2,10	1,50	0,78	4,77	3,10			
45	20	3,0	2,60	3,31	0,120	7,15	1,90	3,18	1,90	4,29	2,37	1,47	0,76	5,38	3,44			
45	30	1,5	1,65	2,10	0,145	5,83	3,11	2,59	2,07	3,15	2,39	1,66	1,22	6,55	3,42			
45	30	1,75	1,90	2,42	0,144	6,61	3,52	2,94	2,35	3,60	2,72	1,65	1,21	7,50	3,88			
45	30	2,0	2,15	2,74	0,143	7,34	3,90	3,26	2,60	4,03	3,05	1,64	1,19	8,40	4,31			
45	30	2,5	2,62	3,34	0,141	8,67	4,58	3,85	3,05	4,83	3,64	1,61	1,17	10,09	5,09			
45	30	3,0	3,07	3,91	0,140	9,80	5,15	4,36	3,43	5,55	4,17	1,58	1,15	11,60	5,76			
50	20	1,2	1,24	1,59	0,136	4,79	1,14	1,92	1,14	2,44	1,28	1,74	0,85	3,05	2,03			
50	20	1,5	1,53	1,95	0,135	5,77	1,35	2,31	1,35	2,97	1,55	1,72	0,83	3,69	2,42			
50	20	1,75	1,77	2,25	0,134	6,53	1,52	2,61	1,52	3,39	1,76	1,70	0,82	4,19	2,73			
50	20	2,0	1,99	2,54	0,133	7,23	1,67	2,89	1,67	3,78	1,96	1,69	0,81	4,66	3,00			
50	20	2,5	2,42	3,09	0,131	8,48	1,92	3,39	1,92	4,51	2,32	1,66	0,79	5,50	3,49			
50	20	3,0	2,83	3,61	0,130	9,51	2,12	3,81	2,12	5,16	2,63	1,62	0,77	6,20	3,88			
50	25	1,2	1,34	1,71	0,146	5,50	1,88	2,20	1,50	2,73	1,69	1,80	1,05	4,54	2,59			
50	25	1,5	1,65	2,10	0,145	6,65	2,25	2,66	1,80	3,33	2,05	1,78	1,04	5,54	3,13			
50	25	1,75	1,90	2,42	0,144	7,55	2,54	3,02	2,03	3,81	2,34	1,76	1,02	6,32	3,54			
50	25	2,0	2,15	2,74	0,143	8,38	2,81	3,35	2,25	4,26	2,62	1,75	1,01	7,06	3,92			
50	25	2,5	2,62	3,34	0,141	9,89	3,28	3,95	2,62	5,11	3,12	1,72	0,99	8,43	4,60			
50	25	3,0	3,07	3,91	0,140	11,17	3,67	4,47	2,93	5,86	3,56	1,69	0,97	9,64	5,18			
50	30	1,2	1,43	1,83	0,156	6,22	2,83	2,49	1,89	3,02	2,13	1,85	1,25	6,22	3,17			
50	30	1,5	1,77	2,25	0,155	7,54	3,42	3,01	2,28	3,70	2,60	1,83	1,23	7,60	3,83			
50	30	1,75	2,04	2,60	0,154	8,57	3,87	3,43	2,58	4,23	2,97	1,82	1,22	8,71	4,35			
50	30	2,0	2,31	2,94	0,153	9,54	4,29	3,81	2,86	4,74	3,33	1,80	1,21	9,77	4,84			
50	30	2,5	2,82	3,59	0,151	11,30	5,05	4,52	3,37	5,70	3,98	1,77	1,19	11,74	5,72			
50	30	3,0	3,30	4,21	0,150	12,83	5,70	5,13	3,80	6,57	4,58	1,75	1,16	13,53	6,49			
50	40	1,5	2,00	2,55	0,175	9,30	6,60	3,72	3,30	4,42	3,80	1,91	1,61	12,26	5,24			
50	40	1,75	2,31	2,95	0,174	10,60	7,52	4,24	3,76	5,07	4,36	1,90	1,60	14,09	5,97			
50	40	2,0	2,62	3,34	0,173	11,84	8,39	4,74	4,19	5,70	4,89	1,88	1,59	15,86	6,67			
50	40	2,5	3,21	4,09	0,171	14,12	9,98	5,65	4,99	6,89	5,90	1,86	1,56	19,22	7,96			
50	40	3,0	3,77	4,81	0,170	16,15	11,38	6,46	5,69	7,98	6,83	1,83	1,54	22,34	9,12			
50	40	4,0	4,83	6,15	0,166	19,49	13,68	7,80	6,84	9,89	8,45	1,78	1,49	27,82	11,06			
60	20	1,5	1,77	2,25	0,155	9,25	1,61	3,08	1,61	4,02	1,83	2,03	0,85	4,66	2,94			
60	20	1,75	2,04	2,60	0,154	10,51	1,81	3,50	1,81	4,60	2,08	2,01	0,83	5,29	3,31			
60	20	2,0	2,31	2,94	0,153	11,68	1,99	3,89	1,99	5,15	2,32	1,99	0,82	5,89	3,65			
60	20	2,5	2,82	3,59	0,151	13,80	2,31	4,60	2,31	6,18	2,75	1,96	0,80	6,96	4,26			
60	20	3,0	3,30	4,21	0,150	15,62	2,56	5,21	2,56	7,11	3,14	1,93	0,78	7,87	4,75			
60	30	1,5	2,00	2,55	0,175	11,82	4,03	3,94	2,68	4,90	3,03	2,15	1,26	9,77	4,64			
60	30	1,75	2,31	2,95	0,174	13,48	4,57	4,49	3,05	5,62	3,47	2,14	1,24	11,20	5,28			
60	30	2,0	2,62	3,34	0,173	15,05	5,08	5,02	3,39	6,31	3,89	2,12	1,23	12,57	5,88			
60	30	2,5	3,21	4,09	0,171	17,94	6,00	5,98	4,00	7,62	4,67	2,09	1,21	15,14	6,98			
60	30	3,0	3,77	4,81	0,170	20,50	6,80	6,83	4,53	8,82	5,39	2,06	1,19	17,48	7,95			
60	35	1,5	2,12	2,70	0,185	13,10	5,70	4,37	3,26	5,34	3,68	2,20	1,45	12,76	5,50			
60	35	1,75	2,45	3,12	0,184	14,96	6,49	4,99	3,71	6,13	4,22	2,19	1,44	14,65	6,27			
60	35	2,0	2,78	3,54	0,183	16,73	7,23	5,58	4,13	6,89	4,74	2,17	1,43	16,49	7,00			
60	35	2,5	3,41	4,34	0,181	20,00	8,60	6,67	4,91	8,34	5,73	2,15	1,41	19,95	8,35			
60	35	3,0	4,01	5,11	0,180	22,94	9,80	7,65	5,60	9,68	6,63	2,12	1,39	23,16	9,56			

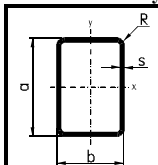
cd tablicy 5.8.

			<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości</p>										<p>i = promień bezwładności                      I<sub>v</sub> = moment bezwładności na skręcanie                      W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>					
a	b	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>px</sub>	W <sub>py</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>			
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]			
60	40	1,5	2,24	2,85	0,195	14,39	7,71	4,80	3,86	5,77	4,38	2,25	1,64	15,97	6,35			
60	40	1,75	2,59	3,30	0,194	16,45	8,80	5,48	4,40	6,64	5,03	2,23	1,63	18,37	7,25			
60	40	2,0	2,93	3,74	0,193	18,41	9,83	6,14	4,92	7,47	5,65	2,22	1,62	20,70	8,12			
60	40	2,5	3,60	4,59	0,191	22,07	11,74	7,36	5,87	9,06	6,84	2,19	1,60	25,14	9,72			
60	40	3,0	4,25	5,41	0,190	25,38	13,44	8,46	6,72	10,53	7,94	2,17	1,58	29,28	11,17			
60	40	4,0	5,45	6,95	0,186	30,99	16,28	10,33	8,14	13,16	9,89	2,11	1,53	36,67	13,65			
65	15	1,5	1,77	2,25	0,155	9,89	0,91	3,04	1,21	4,13	1,38	2,10	0,63	2,92	2,27			
65	15	1,75	2,04	2,60	0,154	11,22	1,01	3,45	1,34	4,72	1,57	2,08	0,62	3,29	2,54			
65	15	2,0	2,31	2,94	0,153	12,46	1,10	3,83	1,47	5,28	1,74	2,06	0,61	3,62	2,78			
65	15	2,5	2,82	3,59	0,151	14,68	1,25	4,52	1,67	6,33	2,04	2,02	0,59	4,20	3,17			
65	15	3,0	3,30	4,21	0,150	16,56	1,36	5,10	1,81	7,27	2,30	1,98	0,57	4,64	3,48			
70	11	1,5	1,79	2,28	0,157	10,69	0,47	3,06	0,86	4,30	1,02	2,16	0,46	1,66	1,67			
70	11	1,75	2,07	2,63	0,156	12,11	0,52	3,46	0,95	4,91	1,14	2,14	0,45	1,85	1,83			
70	11	2,0	2,34	2,98	0,155	13,44	0,56	3,84	1,02	5,50	1,26	2,12	0,43	2,00	1,98			
70	11	2,5	2,86	3,64	0,153	15,79	0,62	4,51	1,13	6,58	1,45	2,08	0,41	2,24	2,20			
70	11	3,0	3,35	4,27	0,152	17,77	0,66	5,08	1,19	7,56	1,60	2,04	0,39	2,40	2,33			
70	20	1,5	1,99	2,53	0,174	13,62	1,85	3,89	1,85	5,15	2,08	2,32	0,85	5,66	3,44			
70	20	1,75	2,29	2,92	0,172	15,46	2,08	4,42	2,08	5,89	2,37	2,30	0,84	6,42	3,88			
70	20	2,0	2,59	3,30	0,171	17,18	2,28	4,91	2,28	6,60	2,64	2,28	0,83	7,14	4,29			
70	20	2,5	3,17	4,04	0,169	20,26	2,64	5,79	2,64	7,91	3,14	2,24	0,81	8,42	4,99			
70	20	3,0	3,71	4,73	0,167	22,88	2,92	6,54	2,92	9,09	3,57	2,20	0,79	9,49	5,56			
70	25	1,5	2,12	2,70	0,185	15,62	3,08	4,46	2,47	5,73	2,76	2,40	1,07	8,60	4,45			
70	25	1,75	2,45	3,12	0,184	17,82	3,49	5,09	2,79	6,58	3,16	2,39	1,06	9,83	5,05			
70	25	2,0	2,78	3,54	0,183	19,91	3,87	5,69	3,10	7,40	3,54	2,37	1,05	11,00	5,61			
70	25	2,5	3,41	4,34	0,181	23,77	4,55	6,79	3,64	8,94	4,24	2,34	1,02	13,17	6,63			
70	25	3,0	4,01	5,11	0,180	27,21	5,13	7,77	4,10	10,37	4,88	2,31	1,00	15,11	7,51			
70	30	1,5	2,24	2,85	0,195	17,38	4,63	4,97	3,09	6,25	3,45	2,47	1,27	11,99	5,45			
70	30	1,75	2,59	3,30	0,194	19,86	5,27	5,67	3,51	7,18	3,96	2,45	1,26	13,75	6,21			
70	30	2,0	2,93	3,74	0,193	22,22	5,86	6,35	3,91	8,08	4,45	2,44	1,25	15,45	6,93			
70	30	2,5	3,60	4,59	0,191	26,62	6,95	7,61	4,63	9,79	5,36	2,41	1,23	18,62	8,24			
70	30	3,0	4,25	5,41	0,190	30,57	7,90	8,74	5,26	11,38	6,20	2,38	1,21	21,53	9,41			
70	35	1,5	2,36	3,00	0,205	19,14	6,54	5,47	3,74	6,76	4,19	2,52	1,48	15,75	6,46			
70	35	1,75	2,73	3,47	0,204	21,90	7,46	6,26	4,26	7,78	4,81	2,51	1,47	18,10	7,37			
70	35	2,0	3,09	3,94	0,203	24,54	8,32	7,01	4,76	8,76	5,40	2,50	1,45	20,38	8,24			
70	35	2,5	3,80	4,84	0,201	29,47	9,92	8,42	5,67	10,63	6,54	2,47	1,43	24,69	9,86			
70	35	3,0	4,48	5,71	0,200	33,94	11,34	9,70	6,48	12,38	7,59	2,44	1,41	28,69	11,32			
70	50	2,0	3,56	4,54	0,233	31,48	18,76	8,99	7,50	10,80	8,58	2,63	2,03	37,45	12,20			
70	50	2,5	4,39	5,59	0,231	38,01	22,59	10,86	9,04	13,16	10,45	2,61	2,01	45,75	14,72			
70	50	3,0	5,19	6,61	0,230	44,05	26,10	12,59	10,44	15,40	12,21	2,58	1,99	53,62	17,06			
70	50	4,0	6,71	8,55	0,226	54,67	32,22	15,62	12,89	19,48	15,41	2,53	1,94	68,07	21,19			
70	50	5,0	8,13	10,36	0,223	63,46	37,20	18,13	14,88	23,06	18,20	2,48	1,90	80,77	24,64			
70	60	2,0	3,88	4,94	0,253	36,10	28,51	10,31	9,50	12,16	10,95	2,70	2,40	50,28	14,84			
70	60	2,5	4,78	6,09	0,251	43,71	34,48	12,49	11,49	14,85	13,37	2,68	2,38	61,59	17,97			
70	60	3,0	5,66	7,21	0,250	50,79	40,01	14,51	13,34	17,41	15,66	2,65	2,36	72,40	20,90			
70	60	4,0	7,34	9,35	0,246	63,40	49,83	18,11	16,61	22,12	19,88	2,60	2,31	92,47	26,15			
80	20	2,0	2,93	3,74	0,193	25,19	2,64	6,30	2,64	8,49	3,04	2,60	0,84	8,40	4,96			
80	20	2,5	3,60	4,59	0,191	30,08	3,08	7,52	3,08	10,27	3,63	2,56	0,82	9,94	5,80			
80	20	3,0	4,25	5,41	0,190	34,45	3,44	8,61	3,44	11,92	4,16	2,52	0,80	11,27	6,50			

cd tablicy 5.8.

			<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      Au = pole powierzchni zewnętrznej                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      Wp = plastyczny wskaźnik wytrzymałości</p> <p>i = promień bezwładności                      Iv = moment bezwładności na skręcanie                      Wv = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>												
A [mm]	B [mm]	S [mm]	M [kg/m]	A [cm <sup>2</sup> ]	Au [m <sup>2</sup> /m]	Ix [cm <sup>4</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Wx [cm <sup>3</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wox [cm <sup>3</sup> ]	Woy [cm <sup>3</sup> ]	ix [cm]	iy [cm]	Iv [cm <sup>4</sup> ]	Wv [cm <sup>3</sup> ]
80	40	2.0	3,56	4,54	0,233	37,36	12,72	9,34	6,36	11,61	7,17	2,87	1,67	30,88	11,00
80	40	2.5	4,39	5,59	0,231	45,11	15,26	11,28	7,63	14,15	8,72	2,84	1,65	37,58	13,24
80	40	3.0	5,19	6,61	0,230	52,25	17,56	13,06	8,78	16,54	10,16	2,81	1,63	43,88	15,28
80	40	4.0	6,71	8,55	0,226	64,79	21,49	16,20	10,74	20,91	12,77	2,75	1,59	55,24	18,84
80	50	2.0	3,88	4,94	0,253	43,44	21,06	10,86	8,43	13,17	9,54	2,97	2,07	45,31	14,04
80	50	2.5	4,78	6,09	0,251	52,62	25,41	13,15	10,17	16,08	11,64	2,94	2,04	55,40	16,98
80	50	3.0	5,66	7,21	0,250	61,15	29,42	15,29	11,77	18,85	13,62	2,91	2,02	65,00	19,71
80	50	4.0	7,34	9,35	0,246	76,36	36,46	19,09	14,59	23,95	17,25	2,86	1,98	82,70	24,57
80	60	2.0	4,19	5,34	0,273	49,53	31,87	12,38	10,62	14,73	12,11	3,05	2,44	61,22	17,08
80	60	2.5	5,17	6,59	0,271	60,13	38,61	15,03	12,87	18,02	14,81	3,02	2,42	75,07	20,73
80	60	3.0	6,13	7,81	0,270	70,05	44,89	17,51	14,96	21,16	17,37	3,00	2,40	88,35	24,14
80	60	4.0	7,97	10,15	0,266	87,92	56,12	21,98	18,71	26,99	22,12	2,94	2,35	113,12	30,32
80	60	5.0	9,70	12,36	0,263	103,28	65,66	25,82	21,89	32,24	26,38	2,89	2,31	135,53	35,67
80	70	2.0	4,50	5,74	0,293	55,61	45,35	13,90	12,96	16,29	14,88	3,11	2,81	78,31	20,12
80	70	2.5	5,56	7,09	0,291	67,64	55,11	16,91	15,75	19,96	18,23	3,09	2,79	96,21	24,47
80	70	3.0	6,60	8,41	0,290	78,94	64,26	19,74	18,36	23,47	21,43	3,06	2,76	113,44	28,58
80	70	4.0	8,59	10,95	0,286	99,48	80,84	24,87	23,10	30,03	27,40	3,01	2,72	145,86	36,08
90	50	2.0	4,19	5,34	0,273	57,88	23,37	12,86	9,35	15,74	10,50	3,29	2,09	53,37	15,88
90	50	2.5	5,17	6,59	0,271	70,26	28,24	15,61	11,29	19,25	12,82	3,27	2,07	65,30	19,24
90	50	3.0	6,13	7,81	0,270	81,85	32,74	18,19	13,10	22,60	15,03	3,24	2,05	76,67	22,36
90	50	4.0	7,97	10,15	0,266	102,71	40,71	22,82	16,28	28,82	19,09	3,18	2,00	97,70	27,96
90	50	5.0	9,70	12,36	0,263	120,60	47,37	26,80	18,95	34,41	22,70	3,12	1,96	116,47	32,75
90	60	2.0	4,50	5,74	0,293	65,62	35,24	14,58	11,75	17,50	13,27	3,38	2,48	72,51	19,32
90	60	2.5	5,56	7,09	0,291	79,84	42,75	17,74	14,25	21,44	16,24	3,36	2,46	88,99	23,48
90	60	3.0	6,60	8,41	0,290	93,21	49,77	20,71	16,59	25,21	19,08	3,33	2,43	104,81	27,39
90	60	4.0	8,59	10,95	0,286	117,51	62,40	26,11	20,80	32,26	24,36	3,28	2,39	134,44	34,50
100	20	2.0	3,56	4,54	0,233	46,17	3,29	9,23	3,29	12,62	3,76	3,19	0,85	10,94	6,26
100	20	2.5	4,39	5,59	0,231	55,55	3,85	11,11	3,85	15,36	4,50	3,15	0,83	12,96	7,34
100	20	3.0	5,19	6,61	0,230	64,10	4,31	12,82	4,31	17,93	5,18	3,11	0,81	14,70	8,25
100	30	2.0	3,88	4,94	0,253	55,77	8,22	11,15	5,48	14,58	6,13	3,36	1,29	24,33	10,07
100	30	2.5	4,78	6,09	0,251	67,43	9,79	13,49	6,53	17,80	7,42	3,33	1,27	29,38	12,03
100	30	3.0	5,66	7,21	0,250	78,22	11,19	15,64	7,46	20,84	8,63	3,29	1,25	34,02	13,80
100	40	2.0	4,19	5,34	0,273	65,38	15,61	13,08	7,81	16,54	8,69	3,50	1,71	41,47	13,89
100	40	2.5	5,17	6,59	0,271	79,32	18,78	15,86	9,39	20,23	10,59	3,47	1,69	50,52	16,76
100	40	3.0	6,13	7,81	0,270	92,34	21,67	18,47	10,84	23,75	12,38	3,44	1,67	59,05	19,39
100	40	4.0	7,97	10,15	0,266	115,70	26,69	23,14	13,35	30,26	15,65	3,38	1,62	74,53	24,04
100	40	5.0	9,70	12,36	0,263	135,60	30,76	27,12	15,38	36,09	18,52	3,31	1,58	87,92	27,90
100	50	2.0	4,50	5,74	0,293	74,98	25,67	15,00	10,27	18,50	11,46	3,62	2,12	61,59	17,73
100	50	2.5	5,56	7,09	0,291	91,20	31,06	18,24	12,42	22,67	14,01	3,59	2,09	75,39	21,49
100	50	3.0	6,60	8,41	0,290	106,46	36,06	21,29	14,42	26,66	16,44	3,56	2,07	88,56	25,01
100	50	4.0	8,59	10,95	0,286	134,14	44,95	26,83	17,98	34,10	20,93	3,50	2,03	112,99	31,35
100	60	2.0	4,82	6,14	0,313	84,59	38,60	16,92	12,87	20,46	14,43	3,71	2,51	84,08	21,56
100	60	2.5	5,96	7,59	0,311	103,09	46,88	20,62	15,63	25,11	17,68	3,69	2,49	103,25	26,23
100	60	3.0	7,07	9,01	0,310	120,57	54,65	24,11	18,22	29,57	20,79	3,66	2,46	121,67	30,64
100	60	4.0	9,22	11,75	0,306	152,58	68,68	30,52	22,89	37,94	26,60	3,60	2,42	156,27	38,68
100	60	5.0	11,27	14,36	0,303	180,77	80,83	36,15	26,94	45,59	31,88	3,55	2,37	187,86	45,75

cd tablicy 5.8.



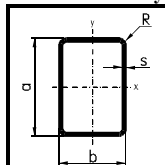
M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej  
 I = moment bezwładności  
 W = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 W<sub>p</sub> = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

i = promień bezwładności  
 I<sub>x</sub> = moment bezwładności na skręcanie  
 W<sub>v</sub> = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

A	b	s	M	A	A <sub>u</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>Kx</sub>	W <sub>Ky</sub>	W <sub>Px</sub>	W <sub>Py</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>v</sub>	W <sub>v</sub>
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
100	80	2,0	5,45	6,94	0,353	103,80	73,87	20,76	18,47	24,38	20,97	3,87	3,26	134,59	29,24
100	80	2,5	6,74	8,59	0,351	126,86	90,17	25,37	22,54	29,98	25,77	3,84	3,24	165,84	35,73
100	80	3,0	8,01	10,21	0,350	148,81	105,64	29,76	26,41	35,39	30,40	3,82	3,22	196,12	41,91
100	80	4,0	10,48	13,35	0,346	189,47	134,17	37,89	33,54	45,62	39,15	3,77	3,17	253,79	53,38
100	80	5,0	12,84	16,36	0,343	225,94	159,61	45,19	39,90	55,09	47,24	3,72	3,12	307,55	63,72
120	40	2,0	4,82	6,14	0,313	104,07	18,50	17,34	9,25	22,28	10,21	4,12	1,74	52,32	16,78
120	40	2,5	5,96	7,59	0,311	126,71	22,30	21,12	11,15	27,32	12,47	4,09	1,71	63,77	20,27
120	40	3,0	7,07	9,01	0,310	148,04	25,79	24,67	12,89	32,16	14,60	4,05	1,69	74,56	23,51
120	40	4,0	9,22	11,75	0,306	186,89	31,90	31,15	15,95	41,21	18,53	3,99	1,65	94,23	29,24
120	60	2,0	5,45	6,94	0,353	131,92	45,33	21,99	15,11	27,00	16,75	4,36	2,56	107,88	26,05
120	60	2,5	6,74	8,59	0,351	161,23	55,15	26,87	18,38	33,20	20,56	4,33	2,53	132,57	31,75
120	60	3,0	8,01	10,21	0,350	189,12	64,40	31,52	21,47	39,18	24,21	4,30	2,51	156,34	37,14
120	60	4,0	10,48	13,35	0,346	240,74	81,25	40,12	27,08	50,49	31,08	4,25	2,47	201,12	47,05
120	60	5,0	12,84	16,36	0,343	286,97	95,99	47,83	32,00	60,95	37,38	4,19	2,42	242,23	55,85
120	80	2,0	6,07	7,74	0,393	159,77	86,04	26,63	21,51	31,72	24,09	4,54	3,33	175,00	35,32
120	80	2,5	7,53	9,59	0,391	195,75	105,19	32,63	26,30	39,07	29,65	4,52	3,31	215,82	43,23
120	80	3,0	8,96	11,41	0,390	230,20	123,43	38,37	30,86	46,20	35,02	4,49	3,29	255,47	50,80
120	80	4,0	11,73	14,95	0,386	294,59	157,29	49,10	39,32	59,77	45,23	4,44	3,24	331,24	64,93
120	80	5,0	14,41	18,36	0,383	353,14	187,78	58,86	46,94	72,45	54,74	4,39	3,20	402,27	77,77
120	80	6,0	16,98	21,63	0,379	406,06	215,03	67,68	53,76	84,25	63,55	4,33	3,15	468,54	89,40
120	80	8,0	21,39	27,24	0,366	475,83	251,66	79,31	62,92	101,97	76,93	4,18	3,04	584,04	108,01
140	80	3,0	9,90	12,61	0,430	334,40	141,23	47,77	35,31	58,20	39,64	5,15	3,35	317,07	59,69
140	80	4,0	12,99	16,55	0,426	429,60	180,42	61,37	45,10	75,51	51,31	5,10	3,30	411,60	76,48
140	80	5,0	15,98	20,36	0,423	517,06	215,94	73,87	53,99	91,80	62,24	5,04	3,26	500,51	91,83
140	80	6,0	18,87	24,03	0,419	597,00	247,96	85,29	61,99	107,09	72,43	4,98	3,21	583,80	105,83
140	80	8,0	23,90	30,44	0,406	708,09	293,31	101,16	73,33	130,82	88,45	4,82	3,10	731,35	128,77
140	100	3,0	10,84	13,81	0,470	390,71	233,52	55,82	46,70	66,42	52,85	5,32	4,11	459,63	75,76
140	100	4,0	14,25	18,15	0,466	503,61	300,12	71,94	60,02	86,39	68,66	5,27	4,07	599,26	97,57
140	100	5,0	17,55	22,36	0,463	608,23	361,44	86,89	72,29	105,30	83,59	5,22	4,02	732,06	117,79
140	100	6,0	20,75	26,43	0,459	704,81	417,65	100,69	83,53	123,17	97,66	5,16	3,97	857,99	136,48
140	100	8,0	26,41	33,64	0,446	847,65	501,71	121,09	100,34	151,94	120,49	5,02	3,86	1089,14	168,31
140	120	3,0	11,78	15,01	0,510	447,03	353,42	63,86	58,90	74,64	67,26	5,46	4,85	615,41	91,84
140	120	4,0	15,50	19,75	0,506	577,61	456,12	82,52	76,02	97,27	87,61	5,41	4,81	804,48	118,68
140	120	5,0	19,12	24,36	0,503	699,39	551,64	99,91	91,94	118,80	106,95	5,36	4,76	985,47	143,77
140	120	6,0	22,63	28,83	0,499	812,62	640,21	116,09	106,70	139,25	125,29	5,31	4,71	1158,32	167,18
140	120	8,0	28,92	36,84	0,486	987,21	777,40	141,03	129,57	173,06	155,73	5,18	4,59	1481,76	207,97
150	100	4,0	14,87	18,95	0,486	594,60	318,57	79,28	63,71	95,67	72,50	5,60	4,10	661,63	104,94
150	100	5,0	18,33	23,36	0,483	719,20	384,02	95,89	76,80	116,73	88,34	5,55	4,05	808,68	126,81
150	100	6,0	21,69	27,63	0,479	834,69	444,19	111,29	88,84	136,68	103,30	5,50	4,01	948,34	147,07
150	100	8,0	27,67	35,24	0,466	1008,13	535,65	134,42	107,13	169,16	127,85	5,35	3,90	1205,89	181,85
160	80	4,0	14,25	18,15	0,466	597,71	203,54	74,71	50,89	92,86	57,39	5,74	3,35	494,10	88,03
160	80	5,0	17,55	22,36	0,463	721,69	244,11	90,21	61,03	113,16	69,74	5,68	3,30	601,34	105,90
160	80	6,0	20,75	26,43	0,459	836,01	280,89	104,50	70,22	132,32	81,31	5,62	3,26	702,06	122,27
160	80	8,0	26,41	33,64	0,446	1001,22	334,95	125,15	83,74	162,86	99,97	5,46	3,16	882,33	149,54
160	100	4,0	15,50	19,75	0,506	695,08	337,01	86,88	67,40	105,34	76,34	5,93	4,13	724,91	112,31
160	100	5,0	19,12	24,36	0,503	841,86	406,60	105,23	81,32	128,66	93,09	5,88	4,09	886,43	135,83
160	100	6,0	22,63	28,83	0,499	978,38	470,74	122,30	94,15	150,80	108,94	5,83	4,04	1040,01	157,68
160	100	8,0	28,92	36,84	0,486	1186,23	569,59	148,28	113,92	187,18	135,21	5,67	3,93	1324,28	195,39

cd tablicy 5.8.



M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 $A_u$  = pole powierzchni zewnętrznej  
 $I_x$  = moment bezwładności  
 $W_x$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 $W_p$  = plastyczny wskaźnik wytrzymałości

$i_x$  = promień bezwładności  
 $I_y$  = moment bezwładności na skręcanie  
 $W_y$  = wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie

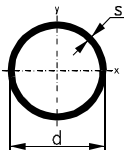
Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

a	b	s	M	A	$A_u$	$I_x$	$I_y$	$W_x$	$W_y$	$W_{px}$	$W_{py}$	$i_x$	$i_y$	$I_y$	$W_y$
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
160	120	4,0	16,76	21,35	0,546	792,44	509,97	99,06	84,99	117,82	96,89	6,09	4,89	979,51	136,62
160	120	5,0	20,69	26,36	0,543	962,02	617,81	120,25	102,97	144,16	118,45	6,04	4,84	1201,20	165,80
160	120	6,0	24,52	31,23	0,539	1120,75	718,25	140,09	119,71	169,28	138,97	5,99	4,80	1413,54	193,15
160	120	8,0	31,43	40,04	0,526	1371,23	877,92	171,40	146,32	211,50	173,65	5,85	4,68	1813,87	241,38
180	80	4,0	15,50	19,75	0,506	802,12	226,67	89,12	56,67	111,81	63,47	6,37	3,39	578,22	99,59
180	80	5,0	19,12	24,36	0,503	971,03	272,28	107,89	68,07	136,52	77,24	6,31	3,34	704,11	119,97
180	80	6,0	22,63	28,83	0,499	1127,88	313,82	125,32	78,45	159,95	90,19	6,25	3,30	822,55	138,71
180	80	8,0	28,92	36,84	0,486	1361,65	376,59	151,29	94,15	198,10	111,49	6,08	3,20	1036,02	170,32
180	100	4,0	16,76	21,35	0,546	926,04	373,89	102,89	74,78	125,89	84,02	6,59	4,18	853,85	127,06
180	100	5,0	20,69	26,36	0,543	1124,20	451,77	124,91	90,35	154,02	102,59	6,53	4,14	1044,79	153,88
180	100	6,0	24,52	31,23	0,539	1309,61	523,83	145,51	104,77	180,83	120,22	6,48	4,10	1226,68	178,88
180	100	8,0	31,43	40,04	0,526	1598,49	637,47	177,61	127,49	225,62	149,93	6,32	3,99	1565,24	222,49
180	120	4,0	18,01	22,95	0,586	1049,97	563,81	116,66	93,97	139,97	106,17	6,76	4,96	1160,17	154,55
180	120	5,0	22,26	28,36	0,583	1277,37	683,97	141,93	114,00	171,52	129,95	6,71	4,91	1423,83	187,84
180	120	6,0	26,40	33,63	0,579	1491,34	796,30	165,70	132,72	201,71	152,65	6,66	4,87	1676,88	219,13
180	120	8,0	33,95	43,24	0,566	1835,33	978,44	203,93	163,07	253,14	191,57	6,51	4,76	2156,35	274,82
200	80	4,0	16,76	21,35	0,546	1046,02	249,80	104,60	62,45	132,36	69,55	7,00	3,42	663,60	111,14
200	80	5,0	20,69	26,36	0,543	1269,09	300,44	126,91	75,11	161,87	84,74	6,94	3,38	808,38	134,05
200	80	6,0	24,52	31,23	0,539	1477,42	346,74	147,74	86,69	189,99	99,07	6,88	3,33	944,77	155,16
200	80	8,0	31,43	40,04	0,526	1795,76	418,23	179,58	104,56	236,54	123,01	6,70	3,23	1191,77	191,11
200	100	4,0	18,01	22,95	0,586	1199,71	410,78	119,97	82,16	148,04	91,70	7,23	4,23	985,38	141,81
200	100	5,0	22,26	28,36	0,583	1459,25	496,94	145,93	99,39	181,37	112,09	7,17	4,19	1206,29	171,94
200	100	6,0	26,40	33,63	0,579	1703,31	576,91	170,33	115,38	213,27	131,50	7,12	4,14	1417,03	200,10
200	100	8,0	33,95	43,24	0,566	2090,84	705,36	209,08	141,07	267,26	164,65	6,95	4,04	1810,72	249,60
200	120	4,0	19,27	24,55	0,626	1353,39	617,66	135,34	102,94	163,72	115,45	7,43	5,02	1345,35	172,49
200	120	5,0	23,83	30,36	0,623	1649,42	750,14	164,94	125,02	200,87	141,45	7,37	4,97	1652,00	209,87
200	120	6,0	28,29	36,03	0,619	1929,20	874,35	192,92	145,72	236,55	166,33	7,32	4,93	1946,73	245,12
200	120	8,0	36,46	46,44	0,606	2385,92	1078,97	238,59	179,83	297,98	209,49	7,17	4,82	2507,04	308,27
200	150	4,0	21,15	26,95	0,686	1583,92	1021,03	158,39	136,14	187,24	154,07	7,67	6,16	1942,03	218,55
200	150	5,0	26,18	33,36	0,683	1934,67	1245,04	193,47	166,00	230,12	189,23	7,62	6,11	2391,38	266,83
200	150	6,0	31,11	39,63	0,679	2268,03	1457,13	226,80	194,28	271,47	223,08	7,56	6,06	2826,19	312,72
200	150	8,0	40,23	51,24	0,666	2828,55	1815,54	282,85	242,07	344,06	282,76	7,43	5,95	3664,86	396,44
200	160	4,0	21,78	27,75	0,706	1660,76	1181,90	166,08	147,74	195,08	167,74	7,74	6,53	2153,43	233,90
200	160	5,0	26,97	34,36	0,703	2029,75	1442,69	202,98	180,34	239,87	206,16	7,69	6,48	2653,43	285,82
200	160	6,0	32,05	40,83	0,699	2380,97	1690,22	238,10	211,28	283,11	243,20	7,64	6,43	3137,99	335,27
200	160	8,0	41,48	52,84	0,686	2976,09	2111,24	297,61	263,91	359,42	308,78	7,50	6,32	4075,53	425,87
250	100	4,0	21,15	26,95	0,686	2091,66	502,99	167,33	100,60	210,41	110,90	8,81	4,32	1322,52	178,68
250	100	5,0	26,18	33,36	0,683	2553,76	609,85	204,30	121,97	258,51	135,84	8,75	4,28	1620,11	217,08
250	100	6,0	31,11	39,63	0,679	2992,34	709,63	239,39	141,93	304,85	159,70	8,69	4,23	1904,54	253,15
250	100	8,0	40,23	51,24	0,666	3714,08	875,06	297,13	175,01	385,37	201,45	8,51	4,13	2438,66	317,41
250	150	4,0	24,29	30,95	0,786	2696,87	1234,24	215,75	164,57	259,61	183,27	9,33	6,32	2664,68	275,38
250	150	5,0	30,11	38,36	0,783	3304,18	1507,95	264,33	201,06	319,76	225,48	9,28	6,27	3284,54	336,90
250	150	6,0	35,82	45,63	0,779	3885,56	1768,35	310,84	235,78	378,05	266,28	9,23	6,23	3885,80	395,65
250	150	8,0	46,51	59,24	0,766	4885,79	2219,25	390,86	295,90	482,17	339,56	9,08	6,12	5050,45	503,96
300	100	4,0	24,29	30,95	0,786	3320,46	595,21	221,36	119,04	282,78	130,10	10,36	4,39	1667,86	215,55
300	100	5,0	30,11	38,36	0,783	4065,22	722,77	271,01	144,55	348,15	159,59	10,29	4,34	2043,80	262,23
300	100	6,0	35,82	45,63	0,779	4776,79	842,35	318,45	168,47	411,43	187,90	10,23	4,30	2403,46	306,21
300	100	8,0	46,51	59,24	0,766	5977,86	1044,77	398,52	208,95	523,47	238,25	10,05	4,20	3080,34	385,24

Podane wartości są zgodne z EN 10219-2.

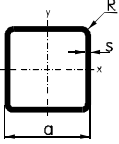
Jeżeli dla odbiorcy istotne znaczenie posiada usytuowanie zgrzewu wzdłużnego, należy uzgodnić je przy zamawianiu.

**Tablica 5.9. Rury precyzyjne okrągłe**

				M = masa 1 metra A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>			
d	s	M	A <sub>u</sub>	d	s	M	A <sub>u</sub>
[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]
16	0,8	0,30	0,050	25	0,8	0,48	0,079
16	1,0	0,37	0,050	25	1,0	0,59	0,079
16	1,2	0,44	0,050	25	1,2	0,70	0,079
16	1,5	0,54	0,050	25	1,5	0,87	0,079
16	1,75	0,61	0,050	25	1,75	1,00	0,079
16	2,0	0,69	0,050	25	2,0	1,13	0,079
18	0,8	0,34	0,057	28	0,8	0,54	0,088
18	1,0	0,42	0,057	28	1,0	0,67	0,088
18	1,2	0,50	0,057	28	1,2	0,79	0,088
18	1,5	0,61	0,057	28	1,5	0,98	0,088
18	1,75	0,70	0,057	28	1,75	1,13	0,088
18	2,0	0,79	0,057	28	2,0	1,28	0,088
19	0,8	0,36	0,060	30	1,5	1,05	0,094
19	1,0	0,44	0,060	30	1,75	1,22	0,094
19	1,2	0,53	0,060	30	2,0	1,38	0,094
19	1,5	0,65	0,060	32	0,8	0,62	0,101
19	1,75	0,74	0,060	32	1,0	0,76	0,101
19	2,0	0,84	0,060	32	1,2	0,91	0,101
20	0,8	0,38	0,063	32	1,5	1,13	0,101
20	1,0	0,47	0,063	32	1,75	1,31	0,101
20	1,2	0,56	0,063	32	2,0	1,48	0,101
20	1,5	0,68	0,063	35	0,8	0,67	0,110
20	1,75	0,79	0,063	35	1,0	0,84	0,110
20	2,0	0,89	0,063	35	1,2	1,00	0,110
21	0,8	0,40	0,066	35	1,5	1,24	0,110
21	1,0	0,49	0,066	35	1,75	1,43	0,110
21	1,2	0,59	0,066	35	2,0	1,63	0,110
21	1,5	0,72	0,066	38	0,8	0,73	0,119
21	1,75	0,83	0,066	38	1,0	0,91	0,119
21	2,0	0,94	0,066	38	1,2	1,09	0,119
22	0,8	0,42	0,069	38	1,5	1,35	0,119
22	1,0	0,52	0,069	38	1,75	1,56	0,119
22	1,2	0,62	0,069	38	2,0	1,78	0,119
22	1,5	0,76	0,069	40	1,5	1,42	0,126
22	1,75	0,87	0,069	40	1,75	1,65	0,126
22	2,0	0,99	0,069	40	2,0	1,87	0,126
23	0,8	0,44	0,072	42,4	1,5	1,51	0,133
23	1,0	0,54	0,072	42,4	1,75	1,75	0,133
23	1,2	0,65	0,072	42,4	2,0	1,99	0,133
23	1,5	0,80	0,072	51	1,5	1,83	0,160
23	1,75	0,92	0,072	51	1,75	2,13	0,160
23	2,0	1,04	0,072	51	2,0	2,42	0,160

Podane wartości są zgodne z TWT/P4-192/99, TWT/DP-212/03, PN-92/H-74243 oraz EN 10305-3

Tablica 5.10. Rury precyzyjne kwadratowe

				<p>M = masa 1 metra                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      R = 0,5×s</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>			
a	s	M	A <sub>u</sub>	a	s	M	A <sub>u</sub>
[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]
14	0,8	0,33	0,055	20	0,8	0,48	0,079
14	1,0	0,41	0,055	20	1,0	0,59	0,079
14	1,2	0,48	0,055	20	1,2	0,71	0,079
14	1,5	0,58	0,055	20	1,5	0,87	0,079
14	1,75	0,67	0,054	20	1,75	1,00	0,078
15	0,8	0,36	0,059	20	2,0	1,12	0,078
15	1,0	0,44	0,059	25	0,8	0,61	0,099
15	1,2	0,52	0,059	25	1,0	0,75	0,099
15	1,5	0,63	0,059	25	1,2	0,93	0,099
15	1,75	0,72	0,058	25	1,5	1,10	0,099
16	0,8	0,38	0,063	25	1,75	1,24	0,098
16	1,0	0,47	0,063	25	2,0	1,44	0,098
16	1,2	0,56	0,063				
16	1,5	0,68	0,063				
16	1,75	0,78	0,062				
18	0,8	0,43	0,071				
18	1,0	0,53	0,071				
18	1,2	0,63	0,071				
18	1,5	0,77	0,071				
18	1,75	0,89	0,070				
18	2,0	1,00	0,070				

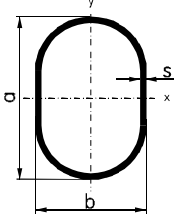
Podane wartości są zgodne z TWT/DP-193/04, TWT/DP-212/03 oraz EN 10305-5

**Tablica 5.11. Rury precyzyjne prostokątne**

			M = masa 1 metra A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej R = 0,5×s  Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>						
a [mm]	b [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	a [mm]	b [mm]	s [mm]	M [kg/m]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]
20	9	0,8	0,34	0,057	25	15	0,8	0,48	0,079
20	9	1,0	0,42	0,057	25	15	1,0	0,59	0,079
20	9	1,2	0,50	0,057	25	15	1,2	0,71	0,079
20	9	1,5	0,61	0,057	25	15	1,5	0,87	0,079
20	9	1,75	0,70	0,056	25	15	1,75	1,00	0,078
20	10	0,8	0,36	0,059	25	15	2,0	1,12	0,078
20	10	1,0	0,44	0,059	25	20	1,0	0,67	0,089
20	10	1,2	0,52	0,059	25	20	1,2	0,80	0,089
20	10	1,5	0,63	0,059	25	20	1,5	0,99	0,089
20	10	1,75	0,72	0,058	25	20	2,0	1,28	0,088
20	15	0,8	0,42	0,069	30	10	0,8	0,48	0,079
20	15	1,0	0,52	0,069	30	10	1,0	0,59	0,079
20	15	1,2	0,61	0,069	30	10	1,2	0,71	0,079
20	15	1,5	0,75	0,069	30	10	1,5	0,87	0,079
20	15	1,75	0,86	0,068	30	10	1,75	1,00	0,078
25	10	0,8	0,42	0,069	30	10	2,0	1,12	0,078
25	10	1,0	0,52	0,069					
25	10	1,2	0,61	0,069					
25	10	1,5	0,75	0,069					
25	10	1,75	0,86	0,068					
25	10	2,0	0,97	0,068					

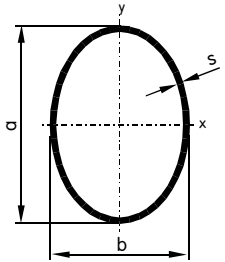
Podane wartości są zgodne z TWT/DP-193/04, TWT/DP-212/03 oraz EN 10305-5

Tablica 5.12. Rury precyzyjne splaszczone - owalne

					M = masa 1 metra A <sub>U</sub> = pole powierzchni zewnętrznej  Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>				
a	b	s	M	A <sub>U</sub>	a	b	s	M	A <sub>U</sub>
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]
24	12	0,8	0,37	0,062	44	20	1,5	1,25	0,111
24	12	1,0	0,46	0,062	44	20	2,0	1,64	0,111
24	12	1,2	0,55	0,062	44	20	2,5	2,02	0,111
24	12	1,5	0,67	0,062	45	17	1,5	1,23	0,109
24	12	1,75	0,77	0,062	45	17	2,0	1,62	0,109
25	15	0,8	0,41	0,067	45	17	2,5	1,99	0,109
25	15	1,0	0,50	0,067	50	30	1,5	1,53	0,134
25	15	1,2	0,60	0,067	50	30	2,0	2,01	0,134
25	15	1,5	0,73	0,067	60	30	1,5	1,76	0,154
25	15	1,75	0,85	0,067	60	30	2,0	2,32	0,154
25	15	2,0	0,96	0,067	60	30	2,5	2,87	0,154
30	15	0,8	0,47	0,077	65	25	1,5	1,81	0,159
30	15	1,0	0,58	0,077	65	25	2,0	2,39	0,159
30	15	1,2	0,69	0,077	65	25	2,5	2,96	0,159
30	15	1,5	0,85	0,077					
30	15	1,75	0,98	0,077					
30	15	2,0	1,11	0,077					
32	14	0,8	0,49	0,080					
32	14	1,0	0,60	0,080					
32	14	1,2	0,72	0,080					
32	14	1,5	0,89	0,080					
32	14	1,75	1,02	0,080					
32	14	2,0	1,16	0,080					

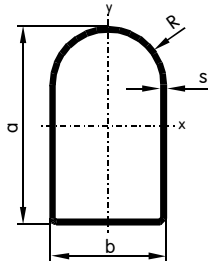
Podane wartości są zgodne z TWT/DP-193/04, TWT/DP-212/03 oraz EN 10305-5

**Tablica 5.13. Rury precyzyjne eliptyczne**

		<p>M = masa 1 metra  <math>A_u</math> = pole powierzchni zewnętrznej                      Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>			
a [mm]	b [mm]	s [mm]	M [kg/m]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	
26	18	0,8	0,42	0,065	
26	18	1,0	0,52	0,065	
26	18	1,2	0,62	0,065	
26	18	1,5	0,77	0,065	
26	18	1,75	0,88	0,065	

Podane wartości są zgodne z TWT/DP-193/04, TWT/DP-212/03 oraz EN 10305-5

**Tablica 5.14. Kształtowniki tunelowe**

		<p>M = masa 1 metra  <math>A_u</math> = pole powierzchni zewnętrznej                      Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>			
a [mm]	b [mm]	R [mm]	s [mm]	M [kg/m]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]
40	20	10	1,0	0,84	0,113
40	20	10	1,2	1,00	0,113
40	20	10	1,25	1,04	0,113
40	20	10	1,5	1,24	0,113
40	20	10	1,75	1,44	0,113
40	20	10	2,0	1,62	0,113
50	20	10	1,0	1,00	0,133
50	20	10	1,2	1,19	0,133
50	20	10	1,25	1,24	0,133
50	20	10	1,5	1,48	0,133
50	20	10	1,75	1,71	0,133
50	20	10	2,0	1,94	0,133
55	20	10	1,0	1,08	0,143
55	20	10	1,2	1,29	0,143
55	20	10	1,25	1,34	0,143
55	20	10	1,5	1,60	0,143
55	20	10	1,75	1,85	0,143
55	20	10	2,0	2,10	0,143
71	34	17	1,5	2,25	0,197

Podane wartości są zgodne z TWT/DP-204/02, TWT/DP-177/04, TWT/DP-212/03 oraz EN 10305-5

## 6. Kształtowniki otwarte

Kształtowniki otwarte produkowane są z taśmy stalowej o wymaganiach podanych w rozdziale 4, w procesie profilowania rolkowego.

### 6.1. Normy

Produkowane kształtowniki spełniają wymagania (wymiarowe, materiałowe, warunki dostawy) określone w normach przedstawionych w tablicy 6.1.

**Tablica 6.1. Kształtowniki stalowe otwarte gięte na zimno. Normy zbliżone**

Norma wymiarowa	Norma materiałowa	Warunki dostawy	Dokument kontroli
PN-73/H-93460 PN-76/H-93461 EN 10162 TWT P2 <sup>1)</sup>	PN-88/H-84020 PN-86/H-84018 PN-89/H-84023 PN-89/H-92125 EN 10025	PN-73/H-93460 PN-76/H-93461 EN 10021 EN 10162	EN 10204
<sup>1)</sup> Tymczasowe Warunki Techniczne „ <i>Stalprodukt</i> ” S.A.			

**Tablica 6.2. Porównanie stali konstrukcyjnych. Odształcalność**

Gatunek stali według EN 10025 <sup>1)</sup>	Zaginany brzeg blachy w stosunku do kierunku walcowania	Minimalny dopuszczalny wewnętrzny promień zginania dla nominalnych grubości						
		>1,5 ≤2,5	>2,5 ≤3,0	>3 ≤4	>4 ≤5	>5 ≤6	>6 ≤7	>7 ≤8
S235JRG2	w poprzek wzdłuż	2,5	3,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		2,5	3,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0
S275JR	w poprzek wzdłuż	3,0	4,0	5,0	8,0	10,0	12,0	16,0
		3,0	4,0	6,0	10,0	12,0	16,0	20,0
S355J2G3	w poprzek wzdłuż	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0
		4,0	5,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
<sup>1)</sup> Odpowiedni gatunek stali według PN - patrz tabela 4.2								

### 6.2. Dokument kontroli

Dokument kontroli jest dokumentem, w którym wytwórca potwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami ustalonymi przy zamawianiu.

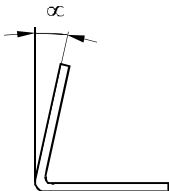
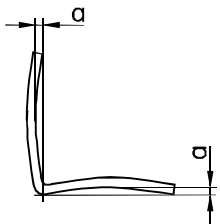
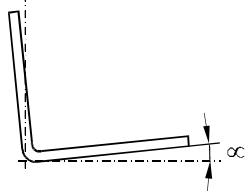
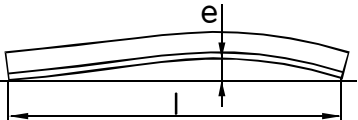
W trakcie projektowania wyrobu lub konstrukcji z kształtowników otwartych giętych na zimno należy określić wymagania dotyczące kontroli wyrobu oraz rodzaj dokumentu kontroli zgodnie z normą EN 10204, który zaznacza się na rysunkach, w dokumentacji oraz w zamówieniu.

### 6.3. Zabezpieczenie powierzchni

Kształtowniki gięte na zimno są dostarczane bez obróbki cieplnej. Wszystkie kształtowniki mają powierzchnię pokrytą cienką warstwą oleju, co wynika ze stosowania specjalnej emulsji walcowniczej sporządzonej na bazie emulgatora. Emulsja ta nie zawiera azotanów ani chloru. Po odparowaniu wody na powierzchni kształtowników pozostaje cienka warstwa oleju (film olejowy), dzięki czemu kształtowniki są okresowo zabezpieczone przed korozją. Warstwa olejowa jest łatwo zmywalna przy użyciu ciepłej wody i ulega biodegradacji.

## 6.4. Tolerancje wymiarów

Tablica 6.3. Kształtowniki otwarte. Tolerancje wymiarów

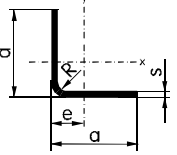
Wymiary zewnętrzne			
Kształt, wymiary i odchyłki wymiarowe przekroju poprzecznego powinny odpowiadać wymaganiom poszczególnych arkuszy PN-73/H-93460 i PN-76/H-93461 lub wymaganiom TWT (Tymczasowe Warunki Techniczne „ <i>Stalprodukt</i> ” S.A.). Istnieje możliwość dostawy kształtowników z innymi tolerancjami po uzgodnieniu przy zamawianiu.			
Tolerancje kształtu			
Prostopadłość boków		Płaskość boków	
			
Szerokość krótszego boku [mm]	Tolerancja [°]		
≤100	±1,5		
≥100	±1,0		
		a ≤ 0,50% szerokości danej ścianki	
Skęcenie		Prostość	
			
Dopuszczalne skęcenie względem osi wzdłużnej nie powinno przekraczać 2° na 1m i 15° na całej długości kształtownika.		e ≤ 2mm/1m długość fali l ≥ 0,5m Σe ≤ 0,25% całkowitej długości	
Grubość ścianki s		Długość l	Promień zaokrąglenia R
Grubość ścianki [mm]	Odchyłki grubości ścianki		Dla kształtowników ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości (w gatunkach St2SX, St3SX, St2SY, St3SY według PN-88/H-84020) wewnętrzny maksymalny promień zaokrąglenia wynosi standardowo 1,5s. Dla kształtowników ze stali niskostopowej o podwyższonej wytrzymałości (w gatunkach 18G2A, 18G2ACu według PN-86/H-84018) maksymalny promień zaokrąglenia wynosi 2s.
	Z taśmy gorąco-walcowanej	Z taśmy zimno-walcowanej	
1,0	-	±0,12	
1,5	-	±0,15	
2,0	±0,18	±0,17	
2,5	±0,20	±0,18	
3,0	±0,22	-	
4,0	±0,30	-	
5,0	±0,40	-	
6,0	±0,50	-	
7,0	±0,50	-	
8,0	±0,30	-	
		a) długość fabrykacyjna (standardowa): 3+9 (12) m, dla długości ≤ 6 m +40 mm, dla długości > 6 m +80 mm, b) ścisła w granicach długości fabrykacyjnych: c) wielokrotna w granicach długości fabrykacyjnych z nadładkiem 10 mm na każde cięcie i z odchyłkami jak dla długości dokładnych.	

## 6.5. Wymiary i charakterystyka geometryczna przekroju poprzecznego

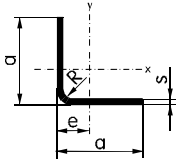
Wymiary i charakterystyki geometryczne przekroju poprzecznego kształtowników otwartych przedstawiono w tablicach 6.4 - 6.21. Wartości podano na podstawie Polskich Norm. Dla kształtowników o wymiarach nie ujętych w PN podano charakterystykę geometryczną obliczoną przy założeniu wewnętrznego promienia naroża  $R_{max}$  dla danego kształtownika. Kształtowniki te spełniają wymagania odpowiednich norm podanych w poszczególnych tablicach.

W przypadku kształtowników wykonanych ze stali o podwyższonej wytrzymałości, dla których  $R_{max} = 2s$ , wielkości statyczne nieznacznie odbiegają od podanych w poniższych tablicach. Dokładne wartości obliczone dla  $R_{max} = 2s$  „**Stalprodukt**” **S.A.** dostarczy na życzenie zamawiającego.

**Tablica 6.4. Kątowniki równoramienne**

		M = masa 1 metra A = pole powierzchni przekroju poprzecznego A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej e = odległość od osi I = moment bezwładności W = wskaźnik wytrzymałości przekroju i = promień bezwładności Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>				<b>PN-73/H-93460.01</b>				
						Zakres szerokości ramion a [mm]		Dopuszczalne odchyłki [mm]		
		do 50		±1,0						
		powyżej 50 do 100		±1,5						
		powyżej 100		±2,0						
a × a [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> = W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> = i <sub>y</sub> [cm]	
20 × 20	2,0	3,0	0,57	0,73	0,08	0,60	0,28	0,20	0,62	
20 × 20	2,5	4,0	0,70	0,89	0,08	0,62	0,33	0,24	0,61	
20 × 20	3,0	4,0	0,82	1,04	0,08	0,65	0,38	0,28	0,60	
25 × 25	2,0	3,0	0,73	0,93	0,10	0,72	0,56	0,32	0,78	
25 × 25	2,5	4,0	0,90	1,14	0,10	0,74	0,64	0,39	0,77	
25 × 25	3,0	4,0	1,05	1,34	0,10	0,77	0,78	0,45	0,77	
30 × 30	2,0	3,0	0,88	1,13	0,12	0,85	1,00	0,46	0,94	
30 × 30	2,5	4,0	1,09	1,39	0,12	0,87	1,21	0,57	0,93	
30 × 30	3,0	4,0	1,29	1,64	0,12	0,90	1,41	0,67	0,93	
30 × 30	4,0	6,0	1,66	2,11	0,12	0,92	1,47	0,79	0,95	
35 × 35	2,0	3,0	1,04	1,33	0,14	0,97	1,61	0,64	1,10	
35 × 35	2,5	4,0	1,29	1,64	0,14	0,99	1,97	0,78	1,10	
35 × 35	3,0	4,0	1,52	1,96	0,14	1,02	2,30	0,93	1,09	
35 × 35	4,0	6,0	1,93	2,46	0,14	1,08	2,88	1,19	1,08	
40 × 40	2,0	3,0	1,20	1,53	0,16	1,10	2,44	0,84	1,26	
40 × 40	2,5	4,0	1,49	1,89	0,16	1,12	2,98	1,04	1,26	
40 × 40	3,0	4,0	1,76	2,24	0,16	1,14	3,50	1,22	1,25	
40 × 40	4,0	6,0	2,25	2,87	0,16	1,21	4,42	1,58	1,24	
45 × 45	3,0	4,0	1,99	2,54	0,18	1,27	5,05	1,56	1,41	
45 × 45	4,0	6,0	2,57	3,27	0,18	1,33	6,43	2,03	1,40	
45 × 45	5,0	8,0	3,16	4,02	0,18	1,37	7,76	2,48	1,39	
50 × 50	2,0	3,0	1,51	1,93	0,20	1,35	4,84	1,33	1,59	
50 × 50	2,5	4,0	1,87	2,38	0,20	1,37	5,95	1,64	1,58	
50 × 50	3,0	4,0	2,23	2,84	0,20	1,39	7,02	1,95	1,57	
50 × 50	4,0	6,0	2,91	3,70	0,20	1,45	9,00	2,53	1,56	
50 × 50	5,0	8,0	3,51	4,47	0,20	1,51	10,77	3,09	1,55	
50 × 50	6,0	9,0	4,11	5,24	0,20	1,57	12,41	3,62	1,54	

cd tablicy 6.4.

		<b>PN-73/H-93460.01</b>								
		Zakres szerokości ramion a [mm]			Dopuszczalne odchyłki [mm]					
		do 50			±1,0					
		powyżej 50 do 100			±1,5					
		powyżej 100			±2,0					
a × a [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> = W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> = i <sub>y</sub> [cm]	
60 × 60	3,0	4,0	2,68	3,42	0,24	1,65	12,32	2,83	1,90	
60 × 60	4,0	6,0	3,51	4,47	0,24	1,71	15,90	3,70	1,89	
60 × 60	5,0	8,0	4,29	5,47	0,24	1,76	19,23	4,54	1,87	
60 × 60	6,0	9,0	5,05	6,44	0,24	1,82	22,31	5,34	1,86	
70 × 70	4,0	6,0	4,14	5,27	0,27	1,96	25,72	5,10	2,21	
70 × 70	5,0	8,0	5,08	6,47	0,27	2,01	31,27	6,27	2,20	
70 × 70	6,0	9,0	6,00	7,65	0,27	2,06	36,58	7,41	2,19	
75 × 75	5,0	8,0	5,47	6,97	0,29	2,14	38,79	7,23	2,36	
75 × 75	6,0	9,0	6,47	8,24	0,29	2,19	45,33	8,54	2,35	
100 × 100	4,0	6,0	5,95	7,67	0,39	2,71	77,41	10,61	3,18	
100 × 100	5,0	8,0	7,43	9,47	0,39	2,76	94,91	13,11	3,17	

Tablica 6.5. Kątowniki nierównoramienne

a x b [mm]		s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	α [°]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	k [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>so</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>so</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>yo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>yo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	k <sub>x</sub> [cm]	k <sub>y</sub> [cm]	I <sub>yo</sub> [cm]	I <sub>yo</sub> [cm]
30 x 20	2,0	3,0	0,73	0,10	25°27'	1,02	0,49	0,85	0,32	1,01	0,16	0,43	0,16	0,21	0,51	0,16	0,16	0,97	0,59	1,05	0,42
30 x 20	2,5	4,0	0,88	1,12	0,10	25°45'	1,05	0,52	1,02	0,38	1,22	0,18	0,53	0,26	0,62	0,19	0,19	0,96	0,58	1,04	0,40
30 x 20	3,0	4,0	1,06	1,35	0,10	25°46'	1,08	0,54	1,19	0,44	1,42	0,21	0,62	0,30	0,72	0,22	0,22	0,95	0,58	1,04	0,40
30 x 20	4,0	6,0	1,31	1,67	0,10	26°25'	1,14	0,59	1,45	0,63	1,75	0,23	0,78	0,39	0,91	0,25	0,39	0,93	0,57	1,02	0,37
30 x 25	2,0	3,0	0,81	1,03	0,11	35°20'	0,93	0,67	0,93	0,60	1,27	0,26	0,45	0,33	0,61	0,24	0,24	0,96	0,77	1,12	0,50
30 x 25	2,5	4,0	0,98	1,24	0,11	35°30'	0,96	0,69	1,12	0,72	1,54	0,30	0,55	0,40	0,75	0,28	0,28	0,95	0,76	1,11	0,49
30 x 25	3,0	4,0	1,18	1,50	0,11	35°31'	0,98	0,72	1,31	0,84	1,80	0,35	0,65	0,47	0,87	0,33	0,33	0,94	0,76	1,11	0,48
30 x 25	4,0	6,0	1,47	1,87	0,11	35°55'	1,04	0,77	1,61	1,03	2,25	0,39	0,82	0,59	1,10	0,38	0,38	0,93	0,74	1,10	0,46
50 x 30	3,0	4,0	1,77	2,25	0,16	21°33'	1,74	0,70	5,80	1,66	6,56	0,89	1,78	0,72	2,00	0,55	1,62	1,62	0,86	1,72	0,63
50 x 40	4,0	6,0	2,57	3,27	0,18	33°26'	1,61	1,08	8,26	4,78	10,95	2,10	2,44	1,64	3,20	1,19	1,59	1,59	1,21	1,83	0,80
50 x 45	3,0	4,0	2,10	2,67	0,19	39°14'	1,47	1,21	6,75	5,22	9,81	2,15	1,91	1,59	2,80	1,19	1,59	1,40	1,40	1,92	0,90
50 x 45	4,0	6,0	2,73	3,47	0,19	39°21'	1,53	1,27	8,64	6,68	12,66	2,65	2,49	2,07	3,63	1,48	1,58	1,48	1,39	1,91	0,87
55 x 20	3,0	4,0	1,62	2,07	0,15	9°58'	2,23	0,40	6,40	0,82	6,59	0,33	1,95	0,32	2,00	0,26	0,26	1,76	0,50	1,78	0,40
55 x 20	4,0	6,0	2,10	2,67	0,15	10°11'	2,31	0,44	8,01	0,84	8,25	0,40	2,51	0,41	2,56	0,33	0,33	1,73	0,49	1,76	0,39
60 x 40	2,0	3,0	1,51	1,92	0,20	25°03'	1,92	0,89	7,37	2,75	8,66	1,46	1,81	0,89	2,12	0,70	0,70	1,96	1,20	2,13	0,87
60 x 40	2,5	4,0	1,86	2,37	0,20	21°10'	1,95	0,92	9,04	3,37	10,65	1,76	2,23	1,09	2,62	0,85	0,85	1,95	1,19	2,12	0,86
60 x 40	3,0	4,0	2,22	2,82	0,20	25°11'	1,97	0,94	10,67	3,96	12,58	2,06	2,65	1,30	3,11	1,00	1,00	1,95	1,19	2,11	0,85
60 x 40	4,0	6,0	2,98	3,67	0,20	25°26'	2,04	0,99	13,68	5,07	16,20	2,55	3,45	1,68	4,05	1,26	1,26	1,93	1,18	2,10	0,83
60 x 50	5,0	8,0	3,91	4,98	0,22	35°30'	1,91	1,39	17,94	11,48	24,63	4,79	4,39	3,18	5,96	2,26	2,26	1,90	1,52	2,22	0,98
70 x 40	4,0	6,0	3,19	4,07	0,22	20°02'	2,47	0,91	20,90	5,30	23,30	2,09	4,62	1,71	5,11	1,32	1,32	2,27	1,14	2,39	0,84
70 x 45	4,0	6,0	3,35	4,27	0,23	23°58'	2,37	1,07	21,88	7,42	25,45	3,85	4,72	2,16	5,45	1,65	1,65	2,26	1,32	2,44	0,95
70 x 45	5,0	8,0	4,10	5,23	0,23	24°14'	2,43	1,12	26,39	8,93	30,83	4,89	5,78	2,64	6,67	1,96	1,96	2,25	1,31	2,43	0,93

M = masa 1 metra

A = pole powierzchni przekroju poprzecznego

A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej

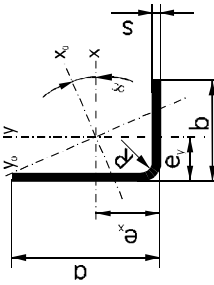
e = odległość od osi

I = moment bezwładności

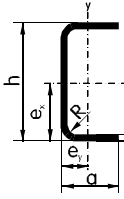
W = wskaźnik wytrzymałości przekroju

i = promień bezwładności

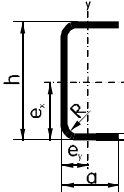
Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>



Tablica 6.6. Ceowniki

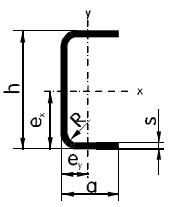
		PN-73/H-93460.03													
		Zakres a i h		Dopuszcz. odchyłki w klasie wykon.				M = masa 1 metra A = pole powierzchni przekroju poprzecznego A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej e = odległość od osi I = moment bezwładności W = wskaźnik wytrzymałości przekroju i = promień bezwładności Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>							
				zwykłej		podwyższonej p									
		h	a	h	a	[mm]									
		do 40	±1,0	±1,0	±0,5	±1,0	l <sub>x</sub>	l <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>			
		powyżej 40 do 60	±1,5	±1,5	±0,75	±1,0									
		powyżej 60 do 160	±2,0	±2,5	±1,0	±1,5									
		powyżej 160	±2,5	-	±1,5	-									
h × a	s	R <sub>max</sub>	M	A	A <sub>u</sub>	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	l <sub>x</sub>	l <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>		
[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]		
30 × 20	1,5	2,0	0,75	0,96	0,13	1,5	0,65	1,37	0,39	0,91	0,29	1,19	0,64		
30 × 20	2,0	3,0	0,97	1,23	0,13	1,5	0,69	1,69	0,49	1,12	0,37	1,17	0,63		
30 × 30	1,5	2,0	0,99	1,26	0,17	1,5	1,09	1,98	1,19	1,32	0,63	1,25	0,97		
30 × 30	2,0	3,0	1,30	1,65	0,17	1,5	1,12	2,50	1,53	1,67	0,82	1,23	0,96		
40 × 15	1,5	2,0	0,75	0,96	0,13	2,0	0,39	2,13	0,19	1,06	0,17	1,49	0,45		
40 × 15	2,0	3,0	0,97	1,23	0,13	2,0	0,42	2,62	0,24	1,31	0,22	1,46	0,44		
40 × 20	1,5	2,0	0,87	1,11	0,15	2,0	0,58	2,68	0,44	1,34	0,31	1,56	0,63		
40 × 20	2,0	3,0	1,14	1,45	0,15	2,0	0,60	3,40	0,55	1,70	0,40	1,53	0,62		
40 × 20	3,0	4,0	1,63	2,08	0,15	2,0	0,65	4,56	0,76	2,28	0,56	1,48	0,60		
40 × 25	2,0	3,0	1,28	1,63	0,17	2,0	0,81	4,07	1,03	2,03	0,61	1,58	0,79		
40 × 25	3,0	4,0	1,87	2,38	0,17	2,0	0,85	5,59	1,44	2,79	0,87	1,53	0,78		
40 × 30	2,0	3,0	1,44	1,83	0,19	2,0	1,02	4,79	1,71	2,40	0,86	1,62	0,97		
40 × 30	3,0	4,0	2,07	2,64	0,19	2,0	1,08	6,49	2,38	3,25	1,24	1,57	0,95		
40 × 35	2,0	3,0	1,60	2,03	0,21	2,0	1,24	5,51	2,61	2,76	1,15	1,65	1,13		
40 × 35	3,0	4,0	2,31	2,94	0,21	2,0	1,28	7,52	3,66	3,76	1,66	1,60	1,12		
40 × 35	4,0	6,0	2,94	3,74	0,21	2,0	1,37	8,98	4,49	4,49	2,11	1,55	1,10		
40 × 40	2,0	3,0	1,77	2,25	0,23	2,0	1,15	6,29	3,79	3,15	1,49	1,67	1,30		
40 × 40	3,0	4,0	2,54	3,24	0,23	2,0	1,52	8,55	5,30	4,27	2,14	1,62	1,28		
40 × 40	4,0	6,0	3,25	4,14	0,23	2,0	1,60	10,29	6,55	5,14	2,73	1,58	1,26		
50 × 20	2,0	3,0	1,28	1,63	0,17	2,5	0,54	5,72	0,60	2,29	0,41	1,87	0,60		
50 × 20	3,0	4,0	1,84	2,34	0,17	2,5	0,59	7,71	0,82	3,08	0,58	1,82	0,59		
50 × 25	2,0	3,0	1,44	1,83	0,19	2,5	0,73	6,88	1,12	2,75	0,63	1,94	0,78		
50 × 25	3,0	4,0	2,07	2,64	0,19	2,5	0,78	9,37	1,56	3,75	0,91	1,88	0,77		
50 × 30	2,0	3,0	1,60	2,03	0,21	2,5	0,93	8,03	1,86	3,21	0,90	1,99	0,96		
50 × 30	3,0	4,0	2,31	2,94	0,21	2,5	0,98	11,02	2,61	4,41	1,29	1,94	0,94		
50 × 35	2,0	3,0	1,75	2,23	0,23	2,5	1,13	9,18	2,85	3,67	1,20	2,03	1,13		
50 × 35	3,0	4,0	2,57	3,28	0,23	2,5	1,18	12,89	4,06	5,16	1,75	1,98	1,11		
50 × 35	4,0	6,0	3,25	4,14	0,23	2,5	1,26	15,37	4,99	6,15	2,22	1,93	1,10		
50 × 40	3,0	4,0	2,78	3,54	0,25	2,5	1,41	14,34	5,82	5,74	2,25	2,01	1,28		
50 × 40	4,0	6,0	3,56	4,53	0,25	2,5	1,47	17,51	7,28	7,01	2,88	1,97	1,27		
50 × 50	3,0	4,0	3,25	4,14	0,29	2,5	1,86	17,66	10,78	7,06	3,43	2,07	1,61		
50 × 50	4,0	6,0	4,19	5,34	0,28	2,5	1,93	21,74	13,56	8,70	4,41	2,02	1,59		
60 × 30	2,0	3,0	1,75	2,23	0,23	3,0	0,85	12,28	1,99	4,09	0,93	2,34	0,94		
60 × 30	3,0	4,0	2,54	3,24	0,23	3,0	0,90	17,03	2,80	5,68	1,34	2,29	0,93		
60 × 40	3,0	4,0	3,00	3,83	0,27	3,0	1,31	21,89	6,27	7,30	2,33	2,39	1,28		
60 × 40	4,0	6,0	3,88	4,94	0,26	3,0	1,37	26,97	7,87	8,99	3,00	2,34	1,26		

cd tablicy 6.6.

			PN-73/H-93460.03										
			Zakres a i h		Dopuszcz. odchyłki w klasie wykon.				[mm]				
					zwykłej		podwyższonej p						
					h	a	h	a					
						do 40	±1,0	±1,0	±0,5	±1,0			
						powyżej 40 do 60	±1,5	±1,5	±0,75	±1,0			
						powyżej 60 do 160	±2,0	±2,5	±1,0	±1,5			
						powyżej 160	±2,5	-	±1,5	-			
M = masa 1 metra	A = pole powierzchni przekroju poprzecznego	A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej	e = odległość od osi	I = moment bezwładności	W = wskaźnik wytrzymałości przekroju	i = promień bezwładności	Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm <sup>3</sup>						
h × a [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]
70 × 40	3,0	4,0	3,25	4,14	0,29	3,5	1,23	31,39	6,64	8,97	2,39	2,75	1,27
70 × 40	4,0	6,0	4,19	5,34	0,28	3,5	1,28	38,92	8,38	11,12	3,09	2,70	1,25
70 × 40	5,0	8,0	5,06	6,45	0,27	3,5	1,34	45,11	9,90	12,89	3,73	2,64	1,24
70 × 50	3,0	4,0	3,72	4,74	0,32	3,5	1,64	38,12	12,31	10,89	3,66	2,84	1,61
70 × 50	4,0	6,0	4,81	6,13	0,31	3,5	1,70	47,65	15,66	13,62	4,75	2,79	1,60
70 × 50	5,0	8,0	5,84	7,45	0,30	3,5	1,77	55,75	18,64	15,93	5,77	2,74	1,58
80 × 40	3,0	4,0	3,52	4,48	0,31	4,0	1,14	43,51	7,00	10,88	2,45	3,12	1,25
80 × 40	4,0	6,0	4,51	5,74	0,30	4,0	1,21	53,54	8,83	13,39	3,16	3,05	1,24
80 × 40	5,0	8,0	5,46	6,95	0,29	4,0	1,27	62,42	10,47	15,60	3,83	3,00	1,23
80 × 45	4,0	6,0	4,82	6,14	0,32	4,0	1,41	59,32	12,29	14,83	3,97	3,11	1,42
80 × 45	5,0	8,0	5,84	7,45	0,31	4,0	1,47	69,51	14,67	17,38	4,83	3,06	1,40
80 × 45	6,0	9,0	6,80	8,67	0,30	4,0	1,53	78,05	16,75	19,51	5,63	3,00	1,39
80 × 50	4,0	6,0	5,13	6,53	0,34	4,0	1,61	65,04	16,51	16,26	4,87	3,16	1,58
80 × 50	5,0	8,0	6,24	7,95	0,33	4,0	1,67	76,50	19,96	19,12	5,92	3,10	1,57
80 × 50	6,0	9,0	7,31	9,31	0,32	4,0	1,73	86,77	22,64	21,69	6,92	3,05	1,56
80 × 60	4,0	6,0	5,75	7,33	0,38	4,0	2,04	76,67	27,36	19,17	6,90	3,23	1,93
80 × 60	5,0	8,0	7,02	8,95	0,37	4,0	2,10	90,64	32,83	22,66	8,42	3,18	1,92
80 × 60	6,0	9,0	8,25	10,51	0,36	4,0	2,16	103,24	37,87	25,81	9,86	3,13	1,90
80 × 70	4,0	6,0	6,39	8,14	0,42	4,0	2,47	88,23	41,79	22,06	9,23	3,29	2,27
80 × 70	5,0	8,0	7,81	9,95	0,41	4,0	2,54	104,66	50,28	26,17	11,28	3,24	2,25
80 × 70	6,0	9,0	9,20	11,71	0,40	4,0	2,60	119,70	58,26	29,92	13,25	3,20	2,23
90 × 40	4,0	6,0	4,82	6,14	0,32	4,5	1,14	71,03	9,21	15,78	3,22	3,40	1,23
90 × 40	5,0	8,0	5,85	7,45	0,31	4,5	1,20	83,20	10,96	18,49	3,91	3,34	1,21
90 × 50	4,0	6,0	5,45	6,94	0,36	4,5	1,53	85,83	17,25	19,07	4,97	3,52	1,58
90 × 50	5,0	8,0	6,63	8,45	0,35	4,5	1,59	101,28	20,63	22,51	6,05	3,46	1,56
90 × 60	4,0	6,0	6,08	7,74	0,40	4,5	1,94	100,63	28,63	22,36	7,05	3,61	1,92
90 × 60	5,0	8,0	7,42	9,45	0,39	4,5	2,00	119,36	34,42	26,53	8,61	3,55	1,91
90 × 60	6,0	9,0	8,72	11,11	0,38	4,5	2,06	136,55	39,84	30,34	10,11	3,51	1,89
100 × 40	3,0	4,0	3,95	5,04	0,35	5,0	1,03	72,84	7,50	14,57	2,53	3,80	1,22
100 × 40	4,0	6,0	5,13	6,54	0,34	5,0	1,08	91,58	9,55	18,32	3,28	3,74	1,21
100 × 40	5,0	8,0	6,24	7,95	0,33	5,0	1,14	107,71	11,39	21,54	3,98	3,68	1,20
100 × 50	3,0	4,0	4,43	5,64	0,39	5,0	1,40	86,96	13,99	17,39	3,89	3,93	1,58
100 × 50	4,0	6,0	5,75	7,33	0,38	5,0	1,46	110,01	17,95	22,00	5,07	3,87	1,56
100 × 50	5,0	8,0	7,02	8,95	0,37	5,0	1,51	130,34	21,55	26,07	6,18	3,82	1,55
100 × 50	6,0	9,0	8,25	10,51	0,36	5,0	1,57	148,88	24,85	29,78	7,23	3,76	1,54
100 × 60	4,0	6,0	6,38	8,13	0,42	5,0	1,85	128,45	29,80	25,69	7,19	3,97	1,91
100 × 60	5,0	8,0	7,81	9,95	0,41	5,0	1,91	152,92	35,93	30,58	8,79	3,92	1,90
100 × 60	6,0	9,0	9,16	11,67	0,40	5,0	1,97	174,62	41,55	34,92	10,32	3,87	1,89



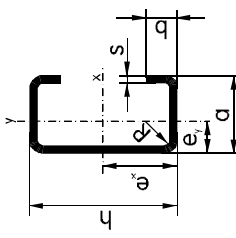
cd tablicy 6.6.

 <p>                     M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      e = odległość od osi                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      i = promień bezwładności                      Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup> </p>										PN-73/H-93460.03					
										Zakres a i h		Dopuszcz. odchyłki w klasie wykon.			
												zwykłej		podwyższonej p	
										h	a	h	a	h	a
[mm]															
do 40		±1,0	±1,0	±0,5	±1,0										
powyżej 40 do 60		±1,5	±1,5	±0,75	±1,0										
powyżej 60 do 160		±2,0	±2,5	±1,0	±1,5										
powyżej 160		±2,5	-	±1,5	-										
h × a	s	R <sub>max</sub>	M	A	A <sub>u</sub>	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>		
[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm]	[cm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]	[cm]		
180 × 70	4,0	6,0	9,53	12,14	0,63	9,0	1,72	576,44	55,71	64,05	10,56	6,89	2,14		
180 × 70	5,0	8,0	11,74	14,95	0,62	9,0	1,78	697,67	67,87	77,52	12,99	6,83	2,13		
180 × 70	6,0	9,0	13,91	17,71	0,61	9,0	1,82	813,33	79,50	90,37	15,36	6,78	2,12		
200 × 60	4,0	6,0	9,53	12,14	0,63	10,0	1,31	663,68	37,18	66,37	7,93	7,39	1,75		
200 × 60	5,0	8,0	11,74	14,95	0,62	10,0	1,36	802,90	45,21	80,29	9,74	7,33	1,74		
200 × 60	6,0	9,0	13,91	17,71	0,61	10,0	1,40	935,80	52,85	93,58	11,50	7,27	1,73		
200 × 60	7,0	11,0	15,98	20,35	0,60	10,0	1,45	1055,30	59,96	105,53	13,18	7,20	1,72		
200 × 70	4,0	6,0	10,16	12,94	0,67	10,0	1,63	740,52	57,47	74,05	10,70	7,57	2,11		
200 × 70	5,0	8,0	12,52	15,95	0,66	10,0	1,68	897,98	70,08	89,80	13,17	7,50	2,10		
200 × 70	6,0	9,0	14,81	18,87	0,65	10,0	1,73	1045,20	82,09	104,51	15,58	7,44	2,08		
200 × 70	7,0	11,0	17,08	21,75	0,64	10,0	1,78	1185,80	93,45	118,58	17,89	7,38	2,07		
200 × 80	4,0	6,0	10,79	13,74	0,71	10,0	1,97	817,37	83,49	81,74	13,85	7,71	2,47		
200 × 80	5,0	8,0	13,35	16,95	0,70	10,0	2,02	992,92	102,08	99,29	17,08	7,65	2,45		
200 × 80	6,0	9,0	15,75	20,07	0,69	10,0	2,07	1158,10	119,76	115,81	20,21	7,60	2,44		
200 × 80	7,0	11,0	18,18	23,15	0,68	10,0	2,12	1316,20	136,65	131,62	23,25	7,54	2,43		
262 × 80	8,0	12,0	24,43	31,12	0,80	13,1	1,89	2831,70	166,18	216,16	27,19	9,54	2,31		

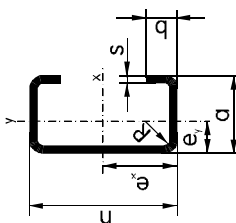
Tablica 6.7. Cewniki półzłamknięte

PN-87/H-93461.18																
I = moment bezwładności W = wskaźnik wytrzymałości przekroju i = promień bezwładności Gęstość obliczeniowa 7,85 g/cm <sup>3</sup>																
M = masa 1 metra A = pole powierzchni przekroju poprzecznego A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej e = odległość od osi																
h × a × b [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>y</sub> [cm]	i <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]	Dopuszczalne odchyłki h [mm] a [mm] b [mm]		Numer normy	
30×30×10	1,5	2,0	1,15	1,47	0,20	1,35	2,12	1,79	1,41	1,09	1,20	1,10	±0,5	±0,5	±0,5	TWT/P2-142/95
30×30×10	2,0	2,0	1,49	1,89	0,20	1,35	2,62	2,21	1,75	1,34	1,18	1,08	±0,5	±0,5	±0,5	
30×30×10	3,0	3,0	2,21	2,81	0,20	1,35	3,32	2,73	2,21	1,65	1,13	1,02	+1,0	+1,0	-0,5	
34,5×34,5×8 <sup>1)</sup>	2,0	2,0	1,64	2,08	0,22	1,73	4,09	3,04	2,37	1,51	1,40	1,21	±0,5	±0,5	-0,8	TWT/P2-142/95
34,5×34,5×8 <sup>1)</sup>	2,3	2,5	1,84	2,34	0,21	1,73	4,48	3,30	2,60	1,63	1,38	1,19	±0,5	±0,5	-0,8	
34,5×34,5×8 <sup>1)</sup>	2,5	2,5	1,97	2,51	0,21	1,73	4,75	3,47	2,75	1,72	1,38	1,18	±0,5	±0,5	-0,8	
34,5×34,5×8 <sup>1)</sup>	3,0	3,0	2,27	2,89	0,20	1,73	5,28	3,79	3,06	1,87	1,35	1,14	±0,5	±0,5	-0,8	TWT/TKT-98/01
50×30×15	2,0	3,0	1,94	2,47	0,25	2,50	9,01	3,24	3,60	1,88	1,91	1,15	±1,5	±1,0	±1,0	
50×30×15	3,0	4,0	2,73	3,48	0,24	2,50	11,90	4,17	4,76	2,41	1,85	1,10	±1,5	±1,0	±1,0	
50×40×15	3,0	4,0	3,20	4,08	0,28	2,50	17,3	8,57	6,09	3,77	1,93	1,45	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
50×40×15	4,0	6,0	3,99	5,08	0,26	2,50	17,2	9,75	7,10	4,27	1,87	1,39	±1,5	±1,0	±1,5	
50×50×20	3,0	4,0	3,91	4,98	0,34	2,50	23,6	16,97	7,48	6,43	1,94	1,85	±1,5	±1,0	±1,5	
50×50×20	4,0	6,0	4,93	6,28	0,34	2,50	22,3	20,91	8,89	7,56	1,88	1,78	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
60×40×15	3,0	4,0	3,43	4,38	0,30	3,00	23,62	9,26	7,87	3,89	2,32	1,46	±1,5	±1,0	±1,5	
60×40×15	4,0	6,0	4,30	5,48	0,28	3,00	1,61	27,92	10,61	9,31	4,43	2,26	±1,5	±1,0	±1,5	
60×50×20	3,0	4,0	4,14	5,28	0,36	3,00	2,23	28,98	18,36	9,66	6,63	2,34	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
60×50×20	4,0	6,0	5,24	6,68	0,34	3,00	2,22	34,83	21,75	11,61	7,84	2,28	±1,5	±1,0	±1,5	
60×60×25	3,0	4,0	4,85	6,18	0,42	3,00	2,86	34,03	11,34	10,04	2,35	2,26	±1,5	±1,0	±1,5	
60×60×25	4,0	6,0	6,18	7,88	0,40	3,00	2,86	41,35	13,78	12,12	2,29	2,20	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
60×70×25	3,0	4,0	5,32	6,78	0,46	3,00	3,35	38,91	12,97	12,55	2,40	2,60	±1,5	±1,0	±1,5	
60×70×25	4,0	6,0	6,81	8,68	0,44	3,00	3,35	47,63	15,88	15,29	2,34	2,54	±1,5	±1,0	±1,5	

cd tablicy 6.7

<b>PN-87/H-93461.18</b>																	
I = moment bezwładności W = wskaźnik wytrzymałości przekroju i = promień bezwładności Gęstość obliczeniowa 7,85 g/cm <sup>3</sup>																	
M = masa 1 metra A = pole powierzchni przekroju poprzecznego A <sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej e = odległość od osi																	
																	
h × a × b [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	l <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	l <sub>x</sub> [cm]	l <sub>y</sub> [cm]	Dopuszczalne odchyłki [mm]		Numer normy	
														h	a	b	
70×70×25	3,0	4,0	5,55	7,08	0,48	3,50	3,22	55,84	48,73	15,95	12,88	2,81	2,62	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
70×70×25	4,0	6,0	7,13	9,08	0,46	3,50	3,21	68,86	59,63	19,67	15,73	2,75	2,56	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×40×15	2,5	4,0	3,42	4,36	0,36	4,00	1,45	41,40	9,33	10,35	3,66	3,12	1,48	±1,0	±1,0	±1,5	PN-87/H-93461.18
80×60×25	3,0	4,0	5,32	6,78	0,46	4,00	2,62	67,40	35,52	16,85	10,51	3,15	2,29	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×60×25	4,0	6,0	6,81	8,68	0,44	4,00	2,61	83,06	43,22	20,76	12,76	3,09	2,23	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×80×25	3,0	4,0	6,26	7,98	0,54	4,00	3,57	85,20	71,02	21,30	16,02	3,27	2,98	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×80×25	4,0	6,0	8,07	10,28	0,52	4,00	3,56	106,18	87,71	26,55	19,74	3,21	2,92	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×80×25 <sup>2)</sup>	5,0	6,5	9,81	12,50	0,51	4,00	3,55	125,29	102,76	31,32	23,09	3,17	2,87	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
80×80×25 <sup>2)</sup>	6,0	8,0	11,38	14,50	0,50	4,00	3,54	140,53	114,13	35,13	25,59	3,11	2,81	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×50×25	5,0	6,5	8,40	10,70	0,46	5,00	1,96	144,91	34,92	28,98	11,50	3,72	1,82	±1,0	±1,0	±1,0	TWT/P2-84/95
100×60×25	3,0	4,0	5,79	7,38	0,50	5,00	2,42	114,33	38,90	22,86	10,87	3,94	2,30	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×60×25	4,0	6,0	7,44	9,48	0,48	5,00	2,42	142,12	47,50	28,42	13,23	3,87	2,24	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×100×35	3,0	4,0	8,14	10,38	0,70	5,00	4,58	173,25	150,91	34,65	27,84	4,09	3,81	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×100×35	4,0	6,0	10,58	13,48	0,68	5,00	4,57	219,16	189,93	43,83	34,99	4,03	3,75	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×100×35 <sup>2)</sup>	5,0	6,5	12,95	16,50	0,67	5,00	4,57	261,91	226,08	52,38	41,62	3,98	3,70	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
100×100×35 <sup>2)</sup>	6,0	8,0	15,15	19,30	0,66	5,00	4,56	298,37	256,20	59,67	47,11	3,93	3,64	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
120×40×15	3,0	5,0	4,97	6,33	0,44	6,00	1,19	126,15	12,17	21,02	4,34	4,51	1,40	±1,5	±1,0	±1,5	PN-87/H-93461.18
120×60×25	3,0	4,0	6,26	7,98	0,54	6,00	2,25	176,00	41,76	29,33	11,14	4,70	2,29	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
120×60×25	4,0	6,0	8,07	10,28	0,52	6,00	2,24	220,14	51,11	36,69	13,58	4,63	2,23	±1,0	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
120×120×46,5 <sup>2)</sup>	5,0	6,5	16,21	20,65	0,88	6,00	5,62	472,83	426,07	78,81	66,82	4,79	4,54	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02
120×120×46,5 <sup>2)</sup>	6,0	8,0	19,06	24,28	0,87	6,00	5,62	543,91	488,70	90,65	76,60	4,73	4,49	±1,5	±1,0	±1,5	TWT/DP-197/02

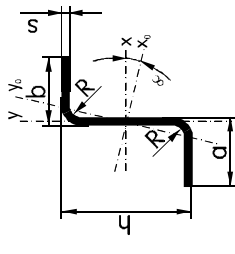
cd tablicy 6.7

<b>PN-87/H-93461.18</b>																	
			<b>M = masa 1 metra</b> <b>A = pole powierzchni przekroju poprzecznego</b> <b>A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej</b> <b>e = odległość od osi</b>						<b>I = moment bezwładności</b> <b>W = wskaźnik wytrzymałości</b> <b>i = promień bezwładności</b>  <b>Gęstość obliczeniowa 7,85 g/cm<sup>3</sup></b>			<b>przekroju</b>  <b>Numer normy</b>					
			<b>h × a × b</b> [mm]	<b>s</b> [mm]	<b>R<sub>max</sub></b> [mm]	<b>M</b> [kg]	<b>A</b> [cm <sup>2</sup> ]	<b>A<sub>u</sub></b> [m <sup>2</sup> /m]	<b>e<sub>x</sub></b> [cm]	<b>e<sub>y</sub></b> [cm]	<b>k</b> [cm <sup>4</sup> ]	<b>l<sub>y</sub></b> [cm <sup>4</sup> ]	<b>l<sub>x</sub></b> [cm <sup>4</sup> ]	<b>W<sub>x</sub></b> [cm <sup>3</sup> ]	<b>W<sub>y</sub></b> [cm <sup>3</sup> ]	<b>i<sub>x</sub></b> [cm]	<b>i<sub>y</sub></b> [cm]
															<b>h [mm]</b>	<b>a [mm]</b>	<b>b [mm]</b>
160×60×20	4,0	8,0	8,92	11,37	0,60	8,00	1,82	418,84	49,68	52,38	11,88	6,07	2,09	±3,0	±2,0	±2,0	TWT/P2-33/95
200×60×25	3,0	4,0	8,14	10,38	0,70	10,00	1,76	594,21	49,91	59,42	11,78	7,57	2,19	±4,0	±2,0	±2,0	TWT/P2-33/95
200×60×25	4,0	6,0	10,58	13,48	0,68	10,00	1,75	753,81	61,28	75,38	14,43	7,48	2,13	±4,0	±2,0	±2,0	TWT/P2-33/95
220×40×15	4,0	8,0	9,40	12,00	0,62	11,00	0,84	686,10	16,00	62,40	5,10	7,63	1,16	±4,0	±2,0	±2,0	TWT/P2-33/95
280×40×15	4,0	8,0	11,30	14,39	0,75	14,00	0,73	1277,60	16,76	91,25	5,13	9,49	1,09	±4,0	±2,0	±2,0	TWT/P2-33/95

1) Po uzgodnieniu możliwe jest wykonanie wymiaru **h** w zakresie 34,5÷50 mm i wymiaru **b** w zakresie 34,5÷40 mm

2) Po uzgodnieniu możliwe jest wykonanie wymiarów **h** i **a** w zakresie 80÷120 mm i wymiaru **b** w zakresie 20÷46,5 mm

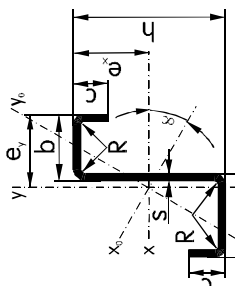
Tablica 6.8. Zetowniki



PN-73/H-93460.07																		
Dopuszczalne odchyłki w kłásie wykonania																		
Zakres a, b i h			zwykłej			podwyższonej p			[mm]									
			h	a, b	h	a, b	h	a, b										
do 50			±1,5	±1,5	±0,75	±1,0			±1,0									
powyżej 50 do 80			±2,0	±2,0	±1,0	±1,5			±2,0									
powyżej 80 do 160			±2,5	±3,0	±1,5	±2,0			±3,0									
powyżej 160			±3,0	±4,0	±2,0	±3,0			±4,0									
h x a x b [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	α [°]	k <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>ko</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>yo</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>k</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>wo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>yo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	k <sub>x</sub> [cm]	l <sub>y</sub> [cm]	l <sub>ko</sub> [cm]	l <sub>yo</sub> [cm]
50 x 55 x 45	4,0	6,0	4,19	5,33	0,27	50°30'	21,60	29,78	47,17	4,21	8,08	6,03	8,91	2,41	2,01	2,36	2,97	0,89
80 x 60 x 60	4,0	6,0	5,68	7,23	0,36	38°14'	76,67	52,07	116,96	11,77	19,17	8,98	17,38	5,06	3,23	2,66	3,99	1,27
80 x 60 x 60	5,0	8,0	7,03	8,95	0,36	38°49'	90,64	63,45	140,52	13,56	22,66	11,03	20,91	5,83	3,18	2,66	3,96	1,23
120 x 60 x 60	4,0	6,0	7,05	8,93	0,45	23°37'	195,50	52,09	230,63	17,96	32,75	8,98	29,49	5,85	4,69	2,41	5,08	1,42
120 x 60 x 60	5,0	8,0	8,60	10,95	0,45	33°33'	301,26	155,28	415,80	40,75	50,21	20,04	44,79	11,92	4,82	3,46	5,67	1,72

M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej  
 I = moment bezwładności  
 W = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 i = promień bezwładności  
 Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

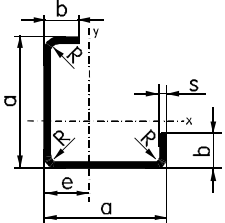
Tablica 6.9. Kształtowniki zetowe



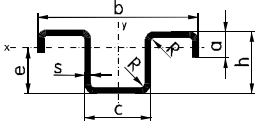
PN-78/H-93461.20																			
Dopuszczalne odchyłki																			
h x a x b x c			h			a			b			c							
			h	a	b	h	a	b	h	a	b	h	a	b					
240×96×84×25			±2,5	±2,0	±2,0	±3,0			±3,0			±3,0							
300×88×72×25			±3,0	±3,0	±2,0	±3,0			±3,0			±3,0							
h x a x b x c [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	α [°]	k <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>ko</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>yo</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>k</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>wo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>yo</sub> [cm <sup>3</sup> ]	k <sub>x</sub> [cm]	l <sub>y</sub> [cm]	l <sub>ko</sub> [cm]	l <sub>yo</sub> [cm]
240×96×84×25	3,0	6,0	10,44	13,29	0,89	12,35	19°22'	116,3	22,3	129,5	90,0	95,02	24,98	91,25	16,10	9,35	4,09	9,87	2,60
300×88×72×25	4,0	8,0	14,90	18,97	0,95	15,35	12°11'	236,1	200	246,6	97,5	153,70	25,46	149,89	17,53	11,16	3,25	11,40	2,27

M = masa 1 metra  
 A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  
 A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej  
 e = odległość od osi  
 I = moment bezwładności  
 W = wskaźnik wytrzymałości przekroju  
 i = promień bezwładności  
 Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup>

**Tablica 6.10. Kształtowniki kątowe**

				<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      e = odległość od osi</p>							PN-78/H-93461.21			
											<p>I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>			
a × b [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	I [cm <sup>4</sup> ]	W [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]					
60 × 18	2,5	4,0	2,75	3,50	0,28	1,97	15,81	3,93	2,12					
70 × 25	3,0	4,0	4,05	5,15	0,34	2,41	32,49	7,08	2,51					
90 × 30	4,0	6,0	6,90	8,75	0,43	3,05	87,87	14,77	3,20					
100 × 40	4,0	6,0	8,01	10,20	0,51	3,55	134,30	20,85	3,63					
120 × 40	5,0	8,0	11,40	14,50	0,58	4,06	264,98	33,38	4,28					
150 × 40	5,0	8,0	13,80	17,50	0,70	4,80	493,72	48,41	5,32					
170 × 50	5,0	8,0	16,10	20,50	0,82	5,55	764,97	66,84	6,12					
180 × 50	6,0	10,0	20,10	25,60	0,84	5,81	1038,66	85,23	6,41					

**Tablica 6.11. Kształtownik korytkowy**

				<p>M = masa 1 metra                      A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                      A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                      e = odległość od osi                      I = moment bezwładności                      W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                      i = promień bezwładności                      Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>							PN-78/H-93461.19				
											Dopuszczalne odchyłki				
b × c × h × a					b	c	h	a							
[mm]															
100×60×35×20 <sup>1)</sup>					±1,5	±1,0	±1,0	±2,0							
114×60×35×20					±2,0	±2,0	±2,0	±2,0							
120×66×50×20 <sup>1)</sup>					±2,0	±1,5	±1,5	±2,0							
b × c × h × a [mm]	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]			
100 × 60 × 35 × 20	2,5	3,0	3,64	4,63	0,37	1,69	7,60	50,12	4,21	10,02	1,28	3,29			
114 × 60 × 35 × 20	5,0	8,0	6,78	8,64	0,34	1,77	12,22	107,93	6,86	18,93	1,17	3,49			
120 × 66 × 50 × 20	3,0	4,0	5,41	6,89	0,46	2,57	24,05	96,13	9,34	16,02	1,87	3,73			

<sup>1)</sup>Tolerancje według TWT/DP-46/02 (Tymczasowe Warunki Techniczne „**Stalprodukt**” S.A.)

**Tablica 6.12. Kształtownik kapeluszyowy**

	<p><b>PN-87/H-93461.14</b></p> <p><math>b \times h \times c \times a</math></p> <p>Dopuszczalne odchyłki</p> <table border="1"> <tr> <td>b</td> <td>h</td> <td>c</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td colspan="4">[mm]</td> </tr> <tr> <td><math>54 \times 8 \times 36 \times 10,5^1</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> </tr> <tr> <td><math>65 \times 25 \times 40 \times 15^2</math></td> <td><math>\pm 2,0</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> <td><math>\pm 1,0</math></td> <td><math>\pm 1,5</math></td> </tr> <tr> <td><math>105 \times 60 \times 60 \times 25</math></td> <td><math>\pm 3,0</math></td> <td><math>\pm 0,8</math></td> <td><math>\pm 2,0</math></td> <td><math>\pm 2,0</math></td> </tr> <tr> <td><math>180 \times 60 \times 80 \times 54</math></td> <td><math>\pm 4,0</math></td> <td><math>\pm 3,0</math></td> <td><math>\pm 3,0</math></td> <td><math>\pm 3,0</math></td> </tr> </table>											b	h	c	a	[mm]				$54 \times 8 \times 36 \times 10,5^1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$65 \times 25 \times 40 \times 15^2$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$105 \times 60 \times 60 \times 25$	$\pm 3,0$	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$180 \times 60 \times 80 \times 54$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
	b	h	c	a																																			
	[mm]																																						
	$54 \times 8 \times 36 \times 10,5^1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$																																		
	$65 \times 25 \times 40 \times 15^2$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$																																		
$105 \times 60 \times 60 \times 25$	$\pm 3,0$	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$																																			
$180 \times 60 \times 80 \times 54$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$																																			
<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  <math>A_u</math> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi                  I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>																																							
$b \times h \times c \times a$ [mm]	s [mm]	$R_{max}$ [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$i_x$ [cm]	$i_y$ [cm]																											
$54 \times 8 \times 36 \times 10,5$	1,5	2,0	0,72	0,91	0,01	0,48	0,08	2,28	0,16	0,84	0,29	1,58																											
$65 \times 25 \times 40 \times 15$	2,5	4,0	1,94	2,48	0,02	1,36	2,14	8,72	1,57	2,68	0,93	1,88																											
$65 \times 25 \times 40 \times 15$	3,0	4,0	2,91	2,31	0,02	1,35	2,41	10,14	1,79	3,12	0,91	1,87																											
$105 \times 60 \times 60 \times 25$	2,5	4,0	4,10	5,23	0,042	3,14	27,22	45,63	8,67	8,69	2,28	2,95																											
$180 \times 60 \times 80 \times 54$	4,0	10,0	8,46	10,78	0,054	2,71	59,65	246,18	18,12	27,35	2,35	4,78																											
<sup>1</sup> Tolerancje według TWT/P2-36/96 (Tymczasowe Warunki Techniczne „Stalprodukt” S.A.) <sup>2</sup> Tolerancje według TWT/DP-32/02																																							

**Tablica 6.13. Kształtownik teowy**

	<p><b>PN-87/H-93461.30</b></p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>											
	<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  <math>A_u</math> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p>											
Wymiary [mm]	s [mm]	$R_{max}$ [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	e [cm]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$i_x$ [cm]	$i_y$ [cm]
35 × 30	2,5	4,0	1,59	2,03	0,016	1,16	2,04	1,07	1,11	0,61	1,0	0,73

**Tablica 6.14. Kształtowniki ościeżnicowe**

	<p><b>PN-76/H-93461.06-08</b></p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>													
	<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego  <math>A_u</math> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p>													
Oznaczenie	a [mm]	s [mm]	$R_{max}$ [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	$A_u$ [m <sup>2</sup> /m]	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$W_x$ [cm <sup>3</sup> ]	$W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$i_x$ [cm]	$i_y$ [cm]
FD1	100	1,5	3,0	2,33	2,97	0,04	1,90	5,00	6,98	40,45	2,25	8,09	1,53	3,69
FD1	100	1,2	3,0	1,86	2,38	0,04	1,92	5,00	5,66	32,49	1,84	6,50	1,54	3,70
FD3	70	1,5	3,0	2,01	2,56	0,03	2,20	3,50	7,14	17,24	3,24	5,03	1,67	2,60
FD8	150	1,5	3,0	2,92	3,72	0,05	1,53	7,50	8,98	110,18	2,59	14,69	1,55	5,45

**Tablica 6.15. Kształtownik ościeżnicowy**

		<p><b>PN-76/H-93461.09</b></p> <p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  Au = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>											
												<p>Oznaczenie</p>	s
FD5	1,5	3,0	1,88	2,40	0,03	2,43	3,86	7,84	7,43	2,26	1,93	1,82	1,76

**Tablica 6.16. Kształtownik ościeżnicowy**

		<p><b>PN-76/H-93461.10</b></p> <p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  Au = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>											
												<p>Oznaczenie</p>	s
FD6	1,5	3,0	1,50	1,91	0,025	1,16	3,94	1,58	5,65	0,81	1,43	0,91	1,72

**Tablica 6.17. Kształtownik ościeżnicowy**

		<p><b>PN-76/H-93461.11</b></p> <p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  Au = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>											
												<p>Oznaczenie</p>	s
FD7	1,5	3,0	1,78	2,27	0,022	1,70	2,20	5,21	8,61	3,06	3,92	1,52	1,95

**Tablica 6.18. Kształtownik ościeżnicowy**

				<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p>				<p><b>PN-76/H-93461.12</b></p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>					
Oznaczenie	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]
FD9	1,5	3,0	1,65	2,11	0,028	2,25	2,39	4,81	5,43	1,84	2,39	1,51	1,60

**Tablica 6.19. Kształtownik na pale szalunkowe**

				<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p>				<p><b>PN-76/H-93461.02</b></p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>					
Oznaczenie	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]
KS 3,25	3,25	7,0	7,75	9,87	0,60	2,05	9,89	28	351	14	30	1,74	6,090

**Tablica 6.20. Kształtownik na pale szalunkowe**

				<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  A<sub>u</sub> = pole powierzchni zewnętrznej                  e = odległość od osi</p>				<p><b>PN-78/H-93461.23</b></p> <p>I = moment bezwładności                  W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>					
Oznaczenie	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> /m]	e <sub>x</sub> [cm]	e <sub>y</sub> [cm]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]	i <sub>y</sub> [cm]
KS 7	7,0	11,0	26,5	33,71	0,93	2,61	17,29	190,63	3365,27	50,12	199,41	2,38	9,99

**Tablica 6.21. Kształtownik na grodzie**

				<p>M = masa 1 metra                  A = pole powierzchni przekroju poprzecznego                  I = moment bezwładności</p>				<p><b>PN-76/H-93461.03</b></p> <p>W = wskaźnik wytrzymałości przekroju                  i = promień bezwładności</p> <p>Gęstość obliczeniowa = 7,85 g/cm<sup>3</sup></p>			
Oznaczenie	s [mm]	R <sub>max</sub> [mm]	M [kg]	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>x</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>x</sub> [cm]				
GZ 4	4,0	8,0	14,9	19	225,7	43,7	850				

## 6.6. Kształtowniki na zamówienie

W kształtownikach produkowanych na zamówienie zamawiający może określić kształt, wymiary przekroju poprzecznego kształtownika, jego długość oraz gatunek stali. Kształtowniki produkowane na zamówienie dają możliwość wyboru optymalnego rozwiązania.

Asortyment materiałów kształtowników na zamówienie jest bardzo szeroki. Jako materiał wyjściowy służą wszelkie walcowane na gorąco, na zimno lub cynkowane gatunki stali stosowane do produkcji blach w kręgach. Najczęściej stosowane gatunki stali to St2SX, St3SX, St3SY, St3S według PN-88/H-84020 oraz 18G2A, 18G2ACu według PN-86/H-84018.

Prawie wszystkie kształtowniki odbiegające wymiarami od kształtowników standardowych, ale posiadające kształt typowych kształtowników (kątowniki, ceowniki, ceowniki półzamknięte i zetowniki), mogą być produkowane przy pomocy typowych narzędzi, ewentualnie z pewnymi ich zmianami. W tabelicy 6.22 pokazane są przykłady specjalnych kształtowników, które są produkowane na żądanie zamawiającego. W celu znalezienia najbardziej korzystnego wariantu, zaleca się dokonanie wyboru najlepszego, możliwego kształtu we współpracy z producentem kształtowników.

Tolerancje wymiarów kształtowników na zamówienie uzgadnia się przy zamawianiu.

Tabela 6.22. Przykłady kształtowników na zamówienie

