

Rury przewodowe – informacje ogólne (1)

W przemyśle stosowana jest olbrzymia ilość rur, różnego rodzaju i z różnych materiałów. Oprócz rur konstrukcyjnych do budowy maszyn i budownictwa podstawowym rodzajem są rury przewodowe (rury instalacyjne) przeznaczone do budowy instalacji i rurociągów do przepływu i transportu cieczy, gazów i substancji stałych. Instalacje takie wykonane mogą być z różnych metali i tworzyw sztucznych, największą rolę odgrywają jednak rury stalowe, ze stali węglowej (niestopowej) i ze stali nierdzewnej. Metody produkcji rur stalowych są następujące:

- **rury bezszwowe** – wykonywane z jednolitego bloku stali, w którym przebijany jest otwór, a następnie walcowane na gorąco (powyżej temperatury rekrytalizacji stali), dzięki czemu rura wydłuża się, a grubość ścianki zmniejsza się; rury mogą być następnie ciągnięte na zimno (przeciągane przez ciągnadło w celu zmniejszenia średnicy i uzyskania dużej dokładności wymiarowej i jakości powierzchni);
- **rury szwowe** – wykonywane z taśmy lub blachy stalowej, zaginanej wzdłużnie do formy rury, a następnie spawanej lub zgrzewanej wzdłuż krawędzi, co tworzy szew, następnie walcowane na zimno dla zmniejszenia grubości i wykończenia rury;



Wybrane normy dotyczące rur przewodowych:

Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych:

EN 10216-1 (DIN 2448 / DIN 1629)	Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej.	Powszechnie stosowane we wszystkich dziedzinach przemysłu. Przykład: P235.
EN 10216-2 (DIN 17175)	Rury ze stali niestopowych i stopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze podwyższonej.	Energetyka – rury kotłowe. Odporne na długotrwałe wysokie temperatury i ciśnienie (odporne na pełzanie). Przykład: P235 GH.
EN 10216-3 (DIN 17179)	Rury ze stali stopowych drobnoziarnistych.	Energetyka – rury ze stali o wysokiej udamności w różnych temperaturach i pod zwiększonym ciśnieniem. Przykład: P355N.
EN 10216-4 (DIN 17173)	Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze obniżonej.	Rury do niskich temperatur odporne na kruche pękanie przy niskich temperaturach. Przykład: P215 NL.
EN 10216-5	Rury ze stali odpornych na korozję.	Nierdzewne rury ciśnieniowe stosowane we wszystkich dziedzinach przemysłu. Przykład 1.4404 (AISI 316L).

Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych:

EN 10217-1	Rury ze stali niestopowych zgrzewane elektrycznie i spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.	Powszechnie stosowane we wszystkich dziedzinach przemysłu. Przykład: P235.
EN 10217-2	Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.	Energetyka – rury kotłowe. Odporne na długotrwałe wysokie temperatury i ciśnienie (odporne na pełzanie). Przykład: P235 GH.
EN 10217-3	Rury ze stali stopowych drobnoziarnistych zgrzewane elektrycznie i spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej.	Energetyka – rury ze stali o wysokiej udamności w różnych temperaturach i pod zwiększonym ciśnieniem. Przykład: P355N.
EN 10217-4	Rury zgrzewane elektrycznie ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze obniżonej.	Rury do niskich temperatur odporne na kruche pękanie przy niskich temperaturach. Przykład: P215 NL.
EN 10217-5	Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.	Energetyka – rury kotłowe. Odporne na długotrwałe wysokie temperatury i ciśnienie (odporne na pełzanie). Przykład: P235 GH.
EN 10217-6	Rury ze stali niestopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze obniżonej.	Rury do niskich temperatur odporne na kruche pękanie przy niskich temperaturach. Przykład: P215 NL.
EN 10217-7 (DIN 17457)	Rury ze stali odpornych na korozję.	Nierdzewne rury ciśnieniowe stosowane we wszystkich dziedzinach przemysłu. Przykład 1.4404 (AISI 316L).

Rury przewodowe według norm USA:

ASME B36.10M ASME B36.19M	Rury stalowe bez szwu i ze szwem. ASME B36.19M – rury nierdzewne	Powszechnie stosowane w instalacjach przemysłowych na całym świecie. Grubości ścianek według szeregów SCHEDULE (np. SCH40). Przykład: ASTM A106.
------------------------------	--	--

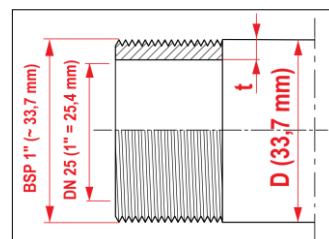
Rury przewodowe inne do określonych zastosowań.

EN 10224	Rury do wody i płynów wodnych ze stali niestopowej, rury bez szwu i ze szwem, czarne lub cynkowane ogniowo.	Transport, odprowadzanie i magazynowanie wody, w tym wody pitnej. Przykład L235.
EN 10255 (DIN 2440 / DIN 2441)	Rury ze stali niestopowej do spawania i gwintowania, bez szwu i ze szwem, czarne lub cynkowane ogniowo. Typoszeregi grubości ścianki: ciężki, średni.	Powszechnie stosowane w budownictwie: instalacje wodne, grzewcze, gazowe, paliw płynnych. Przykład: S195T.
EN 10312	Rury do wody i płynów wodnych ze stali odpornej na korozję, ze szwem.	Transport, odprowadzanie i magazynowanie wody, w tym wody pitnej. Przykład: 1.4404 (AISI 316L).
EN ISO 3183 (EN 10208, API 5L)	Rury do paliw płynnych	Przemysł naftowy i gazowniczy: rurociągi lądowe i morskie, górnictwo nafty i gazu. Przykład: L245.
EN 10357 (DIN 11850)	Rury higieniczne ze szwem (spawane), ze stali odpornej na korozję.	Przemysł spożywczy i chemiczny. Ogólnie: rury o dużej gładkości wewnętrznej zapewniającej odpowiedni poziom higieny. Przykład: 1.4404 (AISI 316L).
DIN 11866	Rury higieniczne – aseptyczne, bez szwu i ze szwem (spawane), ze stali odpornej na korozję.	Przemysł farmaceutyczny, biochemia. Ogólnie: rury o bardzo dużej gładkości wewnętrznej zapewniającej wysoki poziom higieny. Przykład: 1.4404 (AISI 316L).
EN 10305 (DIN 2391)	Rury stalowe precyzyjne, bezszwowe, wysokociśnieniowe. Ze stali węglowej i nierdzewnej.	Hydraulika siłowa i pneumatyka. Armatura precyzyjna wysokociśnieniowa. Przykład: E235.

Rury higieniczne dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego – patrz rozdział „Złącza higieniczne”. Rury precyzyjne do wysokich ciśnień – patrz działy HYDRAULIKA SIŁOWA / WYSOKIE CIŚNIENIA oraz ARMATURA PRECYZYJNA.

Wymiary rur i ich łączenia:

Rury stalowe w instalacjach przemysłowych łączone są ze sobą i z elementami armatury najczęściej poprzez spawanie, połączenia kołnierzowe i gwintowe. Połączenia rowkowe i różnego typu zaciski obejmami używane są rzadziej lub w specyficznych zastosowaniach. Tradycyjnym sposobem łączenia było gwintowanie końców rur i łączenie za pomocą złączek gwintowych. Średnice zewnętrzne rur powiązane są więc często z rozmiarem gwintu rurowego całowego (BSP – w Europie, NPT – w USA), co obrazuje rysunek obok. Obecnie spawanie i inne metody łączenia wyparły w dużym stopniu połączenia gwintowe, stąd równolegle istnieje wiele **typoszeregów rozmiarów rur** (powiązanych zestawów rozmiarów średnicy nominalnej DN, średnicy zewnętrznej D i grubości ścianki t), w tym rury o wymiarach metrycznych (średnica zewnętrzna D w mm wyrażona liczbami całkowitymi). Dla jednej średnicy zewnętrznej D jest wiele grubości ścianki t. W tabeli poniżej podano wybór średnic zewnętrznych D według popularnych typoszeregów rur przemysłowych (bez rur spożywczych i rur precyzyjnych wysokiego ciśnienia).

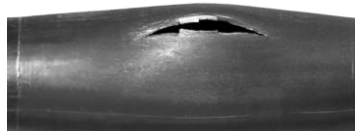
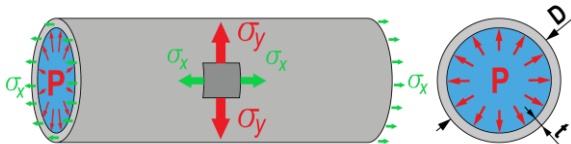


cal	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
DN	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	-	100	125	150	200	250	300
ISO	10,2	13,5	17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	-	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0	323,9
ASTM (ASME)	10,3	13,7	17,1	21,3	26,7	33,4	42,2	48,3	60,3	73,0	88,9	101,6	114,3	141,3	168,3	219,1	273,1	323,9
DIN	-	-	14,0	20,0	25,0	30,0	38,0	44,5	57,0	76,1	88,9	-	108	133	159	216	267	318
metryczne	-	-	12	18	23	28	35	43	54	69	84	-	104	129	154	204	254	304

Rury przewodowe – informacje ogólne (2)

Wytrzymałość na ciśnienie robocze:

W rurze o średnicy zewnętrznej D i grubości ścianki t panuje ciśnienie P . Elementarny wycinek płaszczki rury poddany jest naprężeniom rozciągającym: obwodowym σ_y i osiowym σ_x . Naprężenia obwodowe są dwa razy większe od osiowych i w wyniku ich działania przy wzrastającym ciśnieniu P rura odkształca się (rozdyma) a następnie pęka wzdłużnie. Jako maksymalne ciśnienie robocze dla rury możemy przyjąć ciśnienie P_{MAX} przy którym naprężenia obwodowe σ_y są równe naprężeniom dopuszczalnym S dla materiału rury. Naprężenia dopuszczalne S dla danego materiału (gatunku stali) to (ogólnie) granica plastyczności R_e lub wytrzymałość na rozciąganie R_m , podzielone przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa. Minimalne wymagane własności mechaniczne R_e i R_m dla rury ze stali danego gatunku podane są w normie dotyczącej rury (np. EN 10216-1) i muszą być potwierdzone w certyfikacie materiałowym 3.1 dotyczącym danej partii rur.



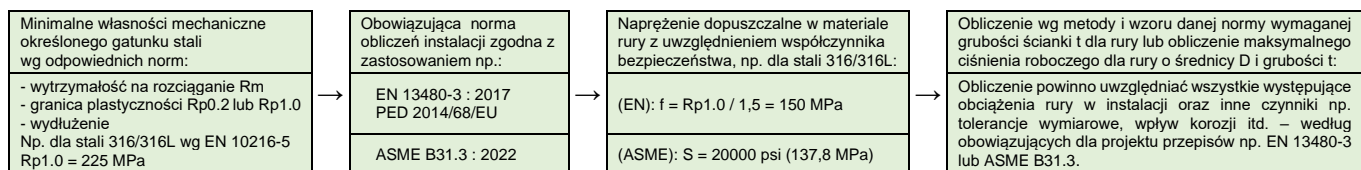
Istnieje kilka wzorów na obliczenie ciśnienia roboczego rury. Najprostszym jest wzór Barlowa (dla rur cienkościennych). Przyjmując, że naprężenia obwodowe są równe dopuszczalnym ($\sigma_y = S$), maksymalne ciśnienie robocze rury P_{MAX} wynosi:

$$P_{MAX} = \frac{2St}{D}$$

gdzie S – naprężenia dopuszczalne; t – grubość ścianki; D – średnica zewnętrzna rury;
Przykład: rura bezszwowa DN50 ($D = 60,3$ mm; $t = 2,9$ mm) według EN 10216-1 ze stali P235;
wytrzymałość na rozciąganie $R_m = 360$ MPa; $S = R_m / 2,4$ (2,4 to współczynnik bezpieczeństwa);
 $S = 360 / 2,4 = 150$ MPa; $D = 60,3$ mm; $t = 2,9$ mm;
Maksymalne ciśnienie robocze dla tej rury według wzoru: $P_{MAX} = 2 \times 150 \times 2,9 / 60,3 = 14,4$ MPa (144 bar) – bez uwzględnienia tolerancji wymiarowej, temperatury i wszystkich innych czynników.

W przypadku rur (odmiennie niż dla elastycznych węży) obliczenia i dobór bazują na własnościach mechanicznych materiału rury (określonego gatunku stali) według których określa się dopuszczalne naprężenie projektowe, a następnie oblicza się wymaganą **grubość rury dla ciśnienia projektowego** uwzględniając również inne obciążenia i czynniki.

Obliczenia wytrzymałości rur przewodowych w rurociągach powinny być prowadzone według obowiązujących w danej dziedzinie techniki w danym kraju przepisów i norm, przez uprawnione osoby w **specjalizowanych biurach projektowych**. Projektant rurociągu jest odpowiedzialny za zgodny z zastosowaniem instalacji dobór tych przepisów i przeprowadzenie obliczeń, uwzględniających nie tylko maksymalne projektowe ciśnienie robocze, **ale również charakter tego ciśnienia (statyczne, dynamiczne), wpływ temperatury, naprężenia mechaniczne, drgania, naprężenia termiczne, charakterystykę materiału, wymiary i ich tolerancję, wpływ korozji i szereg innych.**



Dla celów orientacyjnych, doboru i projektowania złączy do węży i armatury spawanej podano dalej w tabelach maksymalne ciśnienia robocze rur obliczone dla najprostszego przypadku obciążenia statycznego ciśnieniem wewnętrznym dla rur prostych z uwzględnieniem jedynie tolerancji wymiarowej. **Wartości te nie mogą być używane do celów projektowych lub ofertowych, w przypadku ofert obowiązują normy rury i certyfikat 3.1 dla partii rur.** W przypadku złączy do węży i armatury spawanej wytwarzanej w Tubes International na zlecenie klienta, maksymalne ciśnienia robocze wyrobów ustalane są indywidualnie i weryfikowane są szeregiem prób ciśnieniowych nieniszczących i niszczących.

nominalne wymiary rury			maksymalne ciśnienie robocze p dla temperatury pokojowej dla rur z uwzględnieniem jedynie tolerancji średnicy D i tolerancji grubości ścianki t (dla dwóch różnych grubości ścianki t1 i t2), obliczone według EN-13480-3 – tylko do celów orientacyjnych										
DN [mm]	średnica zewnętrzna D [mm]	grubość ścianki t [mm]		rura bezszwowa EN 10216-1 ze stali P235		rura bezszwowa EN 10216-5 ze stali AISI 321 (1.4541)		rura bezszwowa EN 10216-5 ze stali AISI 316Ti (1.4571)		rura ze szwem EN 10217-7 ze stali AISI 304 (1.4301)		rura ze szwem EN 10217-7 ze stali AISI 316L (1.4404)	
		t1	t2	p(t1) [bar]	p(t2) [bar]	p(t1) [bar]	p(t2) [bar]	p(t1) [bar]	p(t2) [bar]	p(t1) [bar]	p(t2) [bar]	p(t1) [bar]	p(t2) [bar]
15	21,3	2,0	2,6	238	337	227	322	238	337	279	373	273	364
20	26,9	2,0	2,6	186	262	178	250	186	262	217	289	213	282
25	33,7	2,0	2,6	147	206	141	197	147	206	171	227	168	222
32	42,4	2,0	2,6	116	162	111	155	116	162	135	178	132	174
40	48,3	2,0	2,6	102	142	97	135	102	142	118	155	115	152
50	60,3	2,0	3,0	81	134	77	128	81	134	94	143	92	140
65	76,1	2,0	3,0	64	105	61	100	64	105	74	112	72	110
80	88,9	2,0	3,2	54	97	52	92	54	97	63	102	62	100
100	114,3	2,0	4,0	42	94	40	90	42	94	49	99	48	97
125	139,7	2,0	4,0	34	76	33	73	34	76	40	80	39	79
150	168,3	2,0	4,5	29	71	27	68	29	71	33	75	32	73

Współczynnik korekcyjny ciśnienia roboczego dla rur w zależności od temperatury:

W przypadku pracy instalacji rurowej w temperaturach podwyższonych dopuszczalne ciśnienie robocze rur należy zmniejszyć poprzez pomnożenie o współczynnik korekcyjny ciśnienia, podany w normach rur. Dla celów orientacyjnych:

temperatura	20°C	50°C	100°C	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C
P235GH (1.0345, EN 10216-2)	1	-	0,843	0,796	0,723	0,638	0,562	0,511	0,477	0,451	-	-
AISI 321 (1.4541, EN 10216-5)	1	0,935	0,842	0,753	0,684	0,637	0,590	0,563	0,540	0,521	0,507	0,502
AISI 316Ti (1.4571, EN 10216-5)	1	0,964	0,884	0,804	0,742	0,698	0,644	0,618	0,600	0,578	0,569	0,564
AISI 304 (1.4301, EN 10217-7)	1	0,948	0,830	0,748	0,683	0,630	0,587	0,561	0,543	0,530	0,522	0,522
AISI 316L (1.4404, EN 10217-7)	1	0,964	0,884	0,804	0,742	0,698	0,644	0,618	0,600	0,578	0,569	0,564

Rury przewodowe



RSZ

Rura ze szwem do zastosowań ciśnieniowych

Materiał: stal nierdzewna 304/304L (1.4301/1.4307)
stal nierdzewna AISI 316L (1.4404)

Rury ze szwem do zastosowań ciśnieniowych ze stali nierdzewnej zgodnie z normą EN 10217-7 (DIN 17457). Rury wyżarzane, spawane wzdłużnie TIG, HF lub laserem o powierzchni gładkiej, matowej, trawione. Współczynnik spawu $v = 1,0$. Tolerancje D3 / T3. Kategoria badań TC1 lub TC2 – w zależności od partii. Z certyfikatem materiałowym EN 10204 3.1. Rury te charakteryzują się dobrą odpornością ciśnieniową i mogą być stosowane na urządzenia ciśnieniowe podlegające Dyrektywie Ciśnieniowej (2014/68/UE, PED). Stosowane powszechnie w przemyśle w budowie instalacji i rurociągów. W Tubes International stosowane jako elementy spawanych końcówek do węży metalowych i gumowych oraz innych złączy i elementów armatury. Po uzgodnieniu dostępne na zamówienie.

DN [mm]	średnica zewnętrzna D [mm]	grubość ścianki t [mm]	długość standardowa [m]	masa [kg/m]	stal nierdzewna AISI 304/304L (1.4301/1.4307)	stal nierdzewna AISI 316L (1.4404)
15	21,3	2,0	6	0,97	MPR-RSZ-021X2,0-SS	MPR-RSZ-021X2,0-SS316L
		2,6		1,22	MPR-RSZ-021X2,6-SS	MPR-RSZ-021X2,6-SS316L
20	26,9	2,0		1,25	MPR-RSZ-026X2,0-SS	MPR-RSZ-026X2,0-SS316L
		2,6		1,59	MPR-RSZ-026X2,6-SS	MPR-RSZ-026X2,6-SS316L
25	33,7	2,0		1,59	MPR-RSZ-033X2,0-SS	MPR-RSZ-033X2,0-SS316L
		2,6		2,03	MPR-RSZ-033X2,6-SS	MPR-RSZ-033X2,6-SS316L
32	42,4	2,0		2,03	MPR-RSZ-042X2,0-SS	MPR-RSZ-042X2,0-SS316L
		2,6		2,6	MPR-RSZ-042X2,6-SS	MPR-RSZ-042X2,6-SS316L
40	48,3	2,0		2,33	MPR-RSZ-048X2,0-SS	MPR-RSZ-048X2,0-SS316L
		2,6		2,99	MPR-RSZ-048X2,6-SS	MPR-RSZ-048X2,6-SS316L
50	60,3	2,0		2,93	MPR-RSZ-060X2,0-SS	MPR-RSZ-060X2,0-SS316L
		3,0		4,32	MPR-RSZ-060X3,0-SS	MPR-RSZ-060X3,0-SS316L
65	76,1	2,0		3,72	MPR-RSZ-076X2,0-SS	MPR-RSZ-076X2,0-SS316L
		3,0		5,51	MPR-RSZ-076X3,0-SS	MPR-RSZ-076X3,0-SS316L
80	88,9	2,0		4,37	MPR-RSZ-088X2,0-SS	MPR-RSZ-088X2,0-SS316L
		3,0		6,56	MPR-RSZ-088X3,0-SS	MPR-RSZ-088X3,0-SS316L
100	114,3	2,0		5,64	MPR-RSZ-114X2,0-SS	MPR-RSZ-114X2,0-SS316L
		3,0		8,39	MPR-RSZ-114X3,0-SS	MPR-RSZ-114X3,0-SS316L
		4,0		11,09	MPR-RSZ-114X4,0-SS	MPR-RSZ-114X4,0-SS316L
125	139,7	2,0		6,92	MPR-RSZ-139X2,0-SS	MPR-RSZ-139X2,0-SS316L
		3,0		10,31	MPR-RSZ-139X3,0-SS	MPR-RSZ-139X3,0-SS316L
		4,0		13,6	MPR-RSZ-139X4,0-SS	MPR-RSZ-139X4,0-SS316L
150	168,3	2,0		8,36	MPR-RSZ-168X2,0-SS	MPR-RSZ-168X2,0-SS316L
		3,0		12,46	MPR-RSZ-168X3,0-SS	MPR-RSZ-168X3,0-SS316L
		4,0	16,52	MPR-RSZ-168X4,0-SS	MPR-RSZ-168X4,0-SS316L	



EN 10204 3.1 CERTIFICATE



Rury przewodowe



RBSZ

Rura bezszwowa do zastosowań ciśnieniowych

Materiał: stal węglowa P235
stal nierdzewna AISI 321 (1.4541)
stal nierdzewna AISI 316Ti (1.4571)

Rury bezszwowe do zastosowań ciśnieniowych wykonane zgodnie z normą EN 10216-1 dla rur wykonanych ze stali węglowej oraz EN 10216-5 dla rur wykonanych ze stali nierdzewnej. Z certyfikatem materiałowym EN 10204 3.1. Stosowane powszechnie w przemyśle w budowie instalacji i rurociągów. W Tubes International stosowane jako elementy spawanych końcówek do węży metalowych i gumowych oraz innych złączy i elementów armatury. Po uzgodnieniu dostępne na zamówienie.

DN [mm]	średnica zewnętrzna D [mm]	grubość ścianki t [mm]	długość standardowa [m]	EN 10216-1		EN 10216-5		
				stal węglowa P235 TR1/TR2*	masa [kg/m]	stal nierdzewna AISI 321 (1.4541) TC1/TC2*	stal nierdzewna AISI 316Ti (1.4571) TC1/TC2*	masa [kg/m]
15	21,3	2,6	6	MPR-RBSZ-021-2,6	1,20	MPR-RBSZ-021-2,6-SS	MPR-RBSZ-021-2,6-SS316Ti	1,22
20	26,9	2,6		MPR-RBSZ-026-2,6	1,56	MPR-RBSZ-026-2,6-SS	MPR-RBSZ-026-2,6-SS316Ti	1,58
25	33,7	2,6		MPR-RBSZ-033-2,6	1,99	MPR-RBSZ-033-2,6-SS	MPR-RBSZ-033-2,6-SS316Ti	2,02
32	42,4	2,6		MPR-RBSZ-042-2,6	2,55	MPR-RBSZ-042-2,6-SS	MPR-RBSZ-042-2,6-SS316Ti	2,59
40	48,3	2,6		MPR-RBSZ-048-2,6	2,93	MPR-RBSZ-048-2,6-SS	MPR-RBSZ-048-2,6-SS316Ti	2,97
50	60,3	2,9		MPR-RBSZ-060-2,9	4,11	MPR-RBSZ-060-2,9-SS	MPR-RBSZ-060-2,9-SS316Ti	4,17
65	76,1	2,9		MPR-RBSZ-076-2,9	5,24	MPR-RBSZ-076-2,9-SS	MPR-RBSZ-076-2,9-SS316Ti	5,32
80	88,9	3,2		MPR-RBSZ-088-3,2	6,76	MPR-RBSZ-088-3,2-SS	MPR-RBSZ-088-3,2-SS316Ti	6,86
100	114,3	3,6		MPR-RBSZ-114-3,6	9,83	MPR-RBSZ-114-3,6-SS	MPR-RBSZ-114-3,6-SS316Ti	9,98
125	139,7	4,0		MPR-RBSZ-139-4,0	13,40	MPR-RBSZ-139-4,0-SS	MPR-RBSZ-139-4,0-SS316Ti	13,60
150	168,3	4,5		MPR-RBSZ-168-4,5	18,20	MPR-RBSZ-168-4,5-SS	MPR-RBSZ-168-4,5-SS316Ti	18,50

* w zależności od partii, określone w certyfikacie 3.1 dotyczącym partii

Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego



KH 90

Kolano hamburskie 3D 90° według EN 10253 (DIN 2605-1)

Materiał: stal węglowa S235 / P235 TR1/TR2
stal nierdzewna AISI 321 (1.4541)
stal nierdzewna AISI 316Ti (1.4571)

Kolana 90° do przyspawania doczołowego do zastosowań ciśnieniowych wykonane z rur. Model 3D zgodny z normą EN 10253-2 (stal węglowa), EN 10253-4 (stal nierdzewna). Odpowiednik wykonania według normy DIN 2605-1 typ 3. Z certyfikatem materiałowym EN 10204 3.1. Stosowane powszechnie w przemyśle w budowie instalacji i rurociągów. W Tubes International stosowane jako elementy kompletnych spawanych końcówek kątowych do węży metalowych i gumowych (spawane z końcówkami gwintowanymi i kołnierzowymi) oraz innych złączy i elementów armatury. Na zamówienie dostępne również inne rozmiary i materiały, w tym kolana o wymiarach metrycznych i kolana według ASME.

Uwaga: Są to kształtki standardowe typu A według EN 10253, o takiej samej grubości końców do przyspawania i korpusu. Ich wytrzymałość na ciśnienie jest mniejsza niż dla rury prostej o tej samej średnicy i grubości. Ciśnienie robocze kolana należy ustalić za pomocą współczynnika korekcyjnego ciśnienia podanego w normach EN 10253 lub DIN 2605-1 (dla podanych rozmiarów orientacyjnie 0,7+0,8 ciśnienia odpowiadającej wymiarowo rury).

rysunek	DN	D [mm]	T [mm]	R [mm]	W [mm]	EN 10253-2/A		EN 10253-4/A	
						stal węglowa S235 / P235 TR1 / TR2 (bezszywowe)	stal nierdzewna AISI 321 (1.4541)	stal nierdzewna AISI 316Ti (1.4571)	
	15	21,3	2,0	28	38	TB-KH90-021X2,0*	TB-KH90-021X2,0-SS	TB-KH90-021X2,0-SS316Ti	
	20	26,9	2,3	29	43	TB-KH90-026X2,3*	-	-	
	20	26,9	2,6	29	43	-	TB-KH90-026X2,6-SS	TB-KH90-026X2,6-SS316Ti	
	25	33,7	2,6	38	55	TB-KH90-033X2,6	TB-KH90-033X2,6-SS	TB-KH90-033X2,6-SS316Ti	
	32	42,4	2,6	48	69	TB-KH90-042X2,6	TB-KH90-042X2,6-SS	TB-KH90-042X2,6-SS316Ti	
	40	48,3	2,6	57	81	TB-KH90-048X2,6	TB-KH90-048X2,6-SS	TB-KH90-048X2,6-SS316Ti	
	50	60,3	2,9	76	106	TB-KH90-060X2,9	TB-KH90-060X2,9-SS	TB-KH90-060X2,9-SS316Ti	
	65	76,1	2,9	95	133	TB-KH90-076X2,9	TB-KH90-076X2,9-SS	TB-KH90-076X2,9-SS316Ti	
	80	88,9	3,2	114	159	TB-KH90-088X3,2	TB-KH90-088X3,2-SS	TB-KH90-088X3,2-SS316Ti	
	100	114,3	3,6	152	209	TB-KH90-114X3,6	TB-KH90-114X3,6-SS	TB-KH90-114X3,6-SS316Ti	
	125	139,7	4,0	190	260	TB-KH90-139X4,0	TB-KH90-139X4,0-SS	TB-KH90-139X4,0-SS316Ti	
	150	168,3	4,5	229	313	TB-KH90-168X4,5	TB-KH90-168X4,5-SS	TB-KH90-168X4,5-SS316Ti	

* wykonanie (promień R) według DIN 2605-1;

Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego



RS

Redukcja symetryczna według EN 10253

Materiał: stal węglowa P235 GH
stal nierdzewna AISI 321 (1.4541)
stal nierdzewna AISI 316Ti (1.4571)

Redukcje symetryczne (zweżki koncentryczne) do przyspawania doczołowego do zastosowań ciśnieniowych wykonane z rur bezszwowych, zgodne z normą EN 10253-2 (stal węglowa) i EN 10253-4 (stal nierdzewna). Z certyfikatem materiałowym EN 10204 3.1. Stosowane powszechnie w przemyśle w budowie instalacji i rurociągów. W Tubes International stosowane jako elementy kompletnych spawanych końcówek do węży metalowych i gumowych (spawane z końcówkami gwintowanymi i kołnierзовymi) oraz innych złączy i elementów armatury. Na zamówienie dostępne również inne rozmiary i materiały, w tym redukcje o więcej niż dwa rozmiary DN oraz redukcje ASME.

Uwaga: Kształtki typu B (np. EN 10253-2B) posiadają pełną wytrzymałość ciśnieniową odpowiadającą rurze o średnicy D i grubości T. Dla kształtek typu A (np. EN 10253-4A) wytrzymałość na ciśnienie może być nieznacznie mniejsza niż dla rury prostej o tej samej średnicy D i grubości T. Ciśnienie robocze zweżki można ustalić za pomocą współczynnika korekcyjnego ciśnienia podanego w normach EN 10253 (dla podanych rozmiarów orientacyjnie $1,0 \pm 0,9$ ciśnienia odpowiadającej wymiarowo rury).

rysunek	DN	D [mm]	T [mm]	DN1	D1 [mm]	T1 [mm]	L [mm]	EN 10253-2/B		EN 10253-4/A	
								stal węglowa P235GH	stal nierdzewna AISI 321 (1.4541)	stal nierdzewna AISI 316 Ti (1.4571)	
	20	26,9	2,3 (2,0*)	15	21,3	2,0	38	TK-RS-026-021	TK-RS-026-021-SS	TK-RS-026-021-SS316Ti	
	25	33,7	2,6	15	21,3	2,0 (2,3*)	51	TK-RS-033-021	TK-RS-033-021-SS	TK-RS-033-021-SS316Ti	
	25	33,7	2,6	20	26,9	2,3	51	TK-RS-033-026	TK-RS-033-026-SS	TK-RS-033-026-SS316Ti	
	32	42,4	2,6	20	26,9	2,3	51	TK-RS-042-026	TK-RS-042-026-SS	TK-RS-042-026-SS316Ti	
	32	42,4	2,6	25	33,7	2,6	51	TK-RS-042-033	TK-RS-042-033-SS	TK-RS-042-033-SS316Ti	
	40	48,3	2,6	25	33,7	2,6	64	TK-RS-048-033	TK-RS-048-033-SS	TK-RS-048-033-SS316Ti	
	40	48,3	2,6	32	42,4	2,6	64	TK-RS-048-042	TK-RS-048-042-SS	TK-RS-048-042-SS316Ti	
	50	60,3	2,9	32	42,4	2,6	76	TK-RS-060-042	TK-RS-060-042-SS	TK-RS-060-042-SS316Ti	
	50	60,3	2,9	40	48,3	2,6	76	TK-RS-060-048	TK-RS-060-048-SS	TK-RS-060-048-SS316Ti	
	65	76,1	2,9	40	48,3	2,6	89	TK-RS-076-048	TK-RS-076-048-SS	TK-RS-076-048-SS316Ti	
	65	76,1	2,9	50	60,3	2,9	89	TK-RS-076-060	TK-RS-076-060-SS	TK-RS-076-060-SS316Ti	
	80	88,9	3,2	50	60,3	2,9	89	TK-RS-088-060	TK-RS-088-060-SS	TK-RS-088-060-SS316Ti	
	80	88,9	3,2	65	76,1	2,9	89	TK-RS-088-076	TK-RS-088-076-SS	TK-RS-088-076-SS316Ti	
	100	114,3	3,6	65	76,1	2,9	102	TK-RS-114-076	TK-RS-114-076-SS	TK-RS-114-076-SS316Ti	
	100	114,3	3,6	80	88,9	3,2	102	TK-RS-114-088	TK-RS-114-088-SS	TK-RS-114-088-SS316Ti	
	125	139,7	4,0	80	88,9	3,2	127	TK-RS-139-088	TK-RS-139-088-SS	TK-RS-139-088-SS316Ti	
	125	139,7	4,0	100	114,3	3,6	127	TK-RS-139-114	TK-RS-139-114-SS	TK-RS-139-114-SS316Ti	
150	168,3	4,5	100	114,3	3,6	140	TK-RS-168-114	TK-RS-168-114-SS	TK-RS-168-114-SS316Ti		
150	168,3	4,5	125	139,7	4,0	140	TK-RS-168-139	TK-RS-168-139-SS	TK-RS-168-139-SS316Ti		

* wymiar w nawiasach dla stali nierdzewnej AISI 321 i AISI 316Ti.

Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego – inne typy

Na specjalne zamówienie dostępne są inne rodzaje kształtek do dospawania doczołowego: kolana 45° i 180°, redukcje ekscentryczne, trójniki, dennice.

