

CARDO OXY HEAT PP-RCT/APP-RCT+CF+SA/PP-RCT

INSTALACJE WEWNĘTRZNE PP-R I PP-RCT

KATALOG TECHNICZNY

Instalacje do ciepłej i zimnej wody użytkowej
oraz ogrzewania PP-R, PP-RCT

Zapoznaj się z resztą naszych rozwiązań

PIPELIFE 
always part of your life



W Pipelife analizujemy Twoje potrzeby, dając Ci w zamian nowoczesne rozwiązania dla infrastruktury i budownictwa. Wspieramy Twoje działania oferując wiedzę ekspercką i wsparcie na każdym etapie inwestycji. Wspólnie zapewniamy zdrowe i bezpieczne życie dla obecnych i przyszłych pokoleń.

SYSTEM DO WODY UŻYTKOWEJ I OGRZEWANIA Z **PP-R**, **PP-RCT**



SPIS TREŚCI

1	Charakterystyka techniczna	2
2	Właściwości	5
3	Normy, aprobaty	7
4	Przeznaczenie i zakres stosowania wyrobu	7
5	Trwałość	9
6	Obliczenia hydrauliczne	13
7	Montaż	15
8	Próba ciśnieniowa	25
9	Składowanie i transport	25
10	Odporność chemiczna PP-R na wybrane związki	26
11	Asortyment	28

Informacje zawarte w tym dokumencie są materiałem pomocniczym przeznaczonym wyłącznie do celów marketingowych i w żadnym wypadku nie zwalniają od obowiązku stosowania się do obowiązującego prawa, norm, wytycznych i sztuki inżynierskiej. Wszystkie materiały i ilustracje zawarte w niniejszym dokumencie podlegają prawu autorskiemu. Kopiowanie treści jest zabronione, chyba że wyraźnie zaznaczono inaczej. Dozwolone jest wykorzystanie kopii niniejszego dokumentu wyłącznie do użytku prywatnego i niekomercyjnego. Powielanie lub rozpowszechnianie dokumentu w celach komercyjnych jest zabronione. Wyłączenie odpowiedzialności: Pipelife Polska SA stworzyło niniejszy dokument zgodnie ze swoją najlepszą wiedzą i nie ponosi odpowiedzialności za straty lub szkody poniesione przez kogokolwiek w wyniku lub w związku z poleganiem na treści lub informacjach zawartych w niniejszym dokumencie. Ograniczenie to dotyczy wszelkich strat lub szkód jakiegokolwiek rodzaju, w tym, ale nie tylko, szkód bezpośrednich lub pośrednich, szkód wynikowych lub karnych, wykazanych wydatków, utraconego zysku lub utraty działalności. Nieprzestrzeżenie powyższego nie może być podstawą dla jakichkolwiek roszczeń w stosunku do Pipelife Polska S.A.

PP-R, PP-RCT

SYSTEM DO WODY UŻYTKOWEJ I OGRZEWANIA

1. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

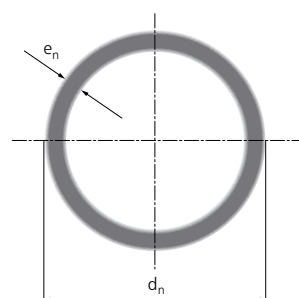
1.1. OPIS

Rury i kształtki Pipelife są produkowane z polipropylenu PP-R, PP-RCT. Wyróżnia je szeroka oferta rur stabilizowanych z PP-R, PP-RCT (CARBO). System przeznaczony jest do stosowania w instalacjach:

- Wody zimnej (z.w.u.) – pionowy i poziomy, rozdzielacze na piętrach, przyłącza armatury
- Ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) – przyłącza do kotłowni, rozdzielacze, pionowy i poziomy, rozdzielacze na piętrach, przyłącza armatury
- Grzewczych, jak centralne ogrzewanie (c.o.) – niskotemperaturowe i wysokotemperaturowe grzejniki
- Chłodniczych (woda lodowa)
- Przemysłowych do np. przesyłania sprężonego powietrza, środków spożywczych, chemikaliów
- Technologicznych, np. sprężone powietrze

Systemy Pipelife z PP-R, PP-RCT są przeznaczone do nowobudowanych instalacji, wymiany, napraw oraz modernizacji w budownictwie jedno-, wielorodzinnym, budynkach biurowych, hotelach, szpitalach, obiektach przemysłowych i sportowych.

Rury z PP-R produkowane są w zakresie średnic od 16 mm do 110 mm w szeregach wymiarowych: SDR 11, SDR 7,4, SDR 6 na ciśnienia nominalne odpowiednio PN 10, PN 16, PN 20. Rury z PP-R są jasnoszare (PN 10), szare z kolorowym paskiem (niebieskim dla PN 16 lub czerwonym dla PN 20).



Parametry geometryczne opisuje znormalizowany stosunek wymiarów (SDR). Jest to stosunek nominalnej średnicy zewnętrznej (d_n) do nominalnej grubości ścianki rury (e_n):

$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

np. dla rury DN 40 oraz $e_n = 5,5$ mm

$$SDR = \frac{40}{5,5} = 7,27 \approx 7,4$$

Szereg rur (S) można wyliczyć z wzoru:

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

np. dla rury SDR 7,4

$$S = \frac{7,4 - 1}{2} = 3,2$$



Rury z PP-RCT produkowane są w zakresie średnic od 16 mm do 160 mm.

Rury UNIBETA z PP-RCT są jasnoszare z pomarańczowym paskiem, rury CARBO z PP-RCT stabilizowane włóknem karbonowym są jasnoszare z czarnym paskiem. Rury UNIBETA dzięki wykorzystaniu do ich konstrukcji materiału nowej generacji jakim jest PP-RCT wyróżniają się większymi przekrojami poprzecznymi przewodów od porównywalnych, w sensie parametrów użytkowych, rur z PP-R. Skutkuje to doskonałymi parametrami hydraulicznymi tych przewodów. Z kolei rury z PP-RCT z dodatkami włókien karbonowych (rury CARBO) mają najlepszy w klasie współczynnik rozszerzalności liniowej.

Połączenia rur i kształtek wykonywane są poprzez:

- Kształtki do zgrzewania – kształtki z częścią kielichową do zgrzewania za pomocą zgrzewarki z matrycami grzewczymi lub kształtki do zgrzewania elektrooporowego
- Kształtki z zatopionymi metalowymi wkładkami – złącza gwintowane lub inne króćce wprowadzone do obudowy (korpusu) połączone ze zgrzewalnymi końcami (końcówkami)
- Kształtki mechaniczne – kształtki z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym (złącza gwintowane) oraz kształtki zaciskane mechanicznie za pomocą nakrętki i uszczelniane poprzez uszczelki elastomerowe

Połączenia mogą być wykonywane za pomocą innych kształtek, zgodnie z normą PN EN 15874 3:2013.

Połączenie rur i złączek poprzez zgrzewanie następuje poprzez stopienie materiału przy zastosowaniu techniki łączenia kielichowego. W czasie nagrzewania następuje jednocześnie stopienie powierzchni zewnętrznej rury z powierzchnią wewnętrzną złączki.

Powierzchnia złączki zaopatrzona jest w próg oporowy, którego głębokość określa długość strefy objętej zgrzewaniem.

RURY

PP-R

Rury te produkowane są ze standardowego PP-R. Dopuszczalne ciśnienie zależy od grubości ściany. Poprzednia klasyfikacja zakresu ciśnień zgodnie z normą EN ISO 15874 przenosi się z zakresu PN do serii S (seria).

UNIBETA

Rury UNIBETA wykonane są z innowacyjnego materiału PP-RCT.

Specjalny proces nukleacji poprawia strukturę krystaliczną losowego kopolimeru PP-R. Dzięki temu procesowi materiał zyskuje znacznie lepsze parametry ciśnienia i temperatury.



CARBO OXY

Rura CARBO oxy HEAT jest odpowiednia do dystrybucji wody grzewczej lub dla systemów przemysłowych, tj. systemów z zamkniętymi obiegami o temperaturze medium między 40°C - 90°C.

Rura CARBO oxy COOL jest przeznaczona do dystrybucji wody chłodzącej, klimatyzacji lub systemów przemysłowych, czyli do systemów, w których stosowane są obiegi zamknięte o temperaturze medium nie przekraczającej 40°C.

CARBO

CARBO to rury trójwarstwowe, w których warstwa zewnętrzna i wewnętrzna są wykonane z PP-RCT. Środkowa warstwa zawiera mieszankę włókna węglowego (CF).

Zalety rur CARBO

- Odporność na temperaturę do 90°C
- Wyższa odporność na ciśnienie aż do 50% w wysokich temperaturach
- Wyższy przepływ do 20%
- Jeszcze mniejsza rozszerzalność liniowa
- Brak konieczności zdzierania warstwy zewnętrznej przy zgrzewaniu



1.2 WYMIARY RUR

Rury produkowane są w różnych typoszeregach o różnych grubościach ścianek w zależności od klasy zastosowania wg PN-EN ISO 15874-1:2013

WYMIARY RUR Z PP-R ZGODNIE Z PN-EN ISO 15874-2:2013

Wymiar nominalny DN/OD	Nominalna średnica zewnętrzna d _n [mm]	Grubość ścianek rur [mm]		
		SDR 11 S 5 PN 10	SDR 7,4 S 3,2 PN 16	SDR 6 S 2,5 PN 20
16	16	-	-	2,7
20	20	1,9	2,8	3,4
25	25	2,3	3,5	4,2
32	32	2,9	4,4	5,4
40	40	3,7	5,5	6,7
50	50	4,6	6,9	8,3
63	63	5,8	-	-

PN – ciśnienie nominalne [bar]

SDR – znormalizowany stosunek wymiarów

S – szereg

GRUBOŚĆ ŚCIANEK RUR

Wymiar nominalny DN/OD	Unibeta	Carbo	Carbo OXY HEAT	Carbo OXY COOL
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
16	2,2	-	-	-
20	2,3	2,8	2,8	2,8
25	2,8	3,5	3,4	3,4
32	3,6	4,4	4,4	4,4
40	4,5	5,5	4,5	3,7
50	5,6	6,9	5,6	4,6
63	7,1	8,6	7,1	5,8
75	8,4	8,4	8,4	6,8
90	10,1	10,1	10,1	8,2
110	12,3	12,3	12,3	10,0
125*	14,0	14,0	14,0	11,4
160*	14,6	-	-	-

* rury w kolorze zielonym

2. WŁAŚCIWOŚCI

Podstawowymi surowcami do produkcji rur jest polipropylen PP-R kopolimer statystyczny polipropylenu Random, oznaczany również jako typ 3 oraz PP-RCT. Rury UNIBETA i CARBO wykonane są z polipropylenu najnowszej generacji PP-RCT (typ 4).

Do produkcji stosowane są najwyższej jakości granulaty co powoduje, że produkty są odporne na działanie wysokiej

temperatury oraz ciśnienie, całkowicie odporne na korozję oraz posiadają doskonałą odporność chemiczną zgodnie z ISO/TR 10358. Surowce PP-R, PP-RCT to termoplastyczne kopolimery statystyczne propylenu mające nie więcej niż 50% innego monomeru lub monomerów olefinowych, nie mające innych niż olefinowe grup funkcyjnych, kopolimeryzowanych z propylenem.

2.1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

WŁAŚCIWOŚCI	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	PP-R	PP-RCT
Gęstość	ISO 1183	kg/m ³	900-910	905
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR	(230°C/2,16 kg) PN-EN ISO 1133-1	g/10 min	0,3	0,3

2.2. WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE

WŁAŚCIWOŚCI	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	PP-R
Temperatura topnienia	ISO 3146	°C	147
Temperatura mięknięcia Vicat	(A50 (50°C/h 10N)) ISO 306	°C	130
Współczynnik termicznej wydłużalności liniowej (α)	Dylatometr	mm/m·K	0,15
Przewodność cieplna przy 23°C	ISO 8302	W/m·K	0,24
Stabilność termiczna podczas badania ciśnienia hydrostatycznego	1,9 MPa, 110°C PN-EN ISO 1167-1, -2	h	>8760

2.3. WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE

WŁAŚCIWOŚCI	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	PP-R	PP-RCT
Moduł Younga	ISO 527-1	MPa	850-900	900
Moduł elastyczności	ISO 178	MPa	800-900	900
Udarność z karbem wg Charpy	ISO 179 23°C -20°C	kJ/m ² kJ/m ²	31 2,2	40 2,0
Naprężenie przy odkształcaniu plastycznym	ISO 527-1, -2	MPa	27	25
Naprężenie przy zerwaniu	ISO 527-1, -2	MPa	32	-
Wydłużenie do zerwania	ISO 527-1, -2	%	10-14	-
Wydłużenie przy pęknięciu	ISO 527-1, -2	%	50	-
Skurcz wzdłużny	PN-EN ISO 2505 135°C e≤8 mm - 60 min, e>8 mm - 120 min.	%	≤ 2	-

2.4. WŁAŚCIWOŚCI HYDRAULICZNE

WŁAŚCIWOŚĆ	JEDNOSTKA	PP-R
Współczynnik chropowatości k	mm	0,007

2.5. WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE

WŁAŚCIWOŚĆ	JEDNOSTKA	PP-R
Oporność powierzchniowa	Ω	10 ¹²

2.6. ODPORNOŚĆ CHEMICZNA

PP-R, PP-RCT posiadają doskonałą odporność na większość związków chemicznych (ponad 350 związków) zgodnie z normą ISO/TR 10358 Klasyfikacja odporności chemicznej rur i kształtek z tworzyw sztucznych. W przypadku zastosowania rur w instalacjach przemysłowych do transportu chemikaliów należy sprawdzić odporność na medium w określonej temperaturze (Rozdział 10). Klasyfikacja od-

porności chemicznej różnych materiałów odnosi się do stanu swobodnego tzn. bez obciążenia naprężeniami mechanicznymi np. wskutek transportu lub oddziaływania ciśnienia. Należy rozważyć wpływ stężenia oraz temperatury na odporność chemiczną podczas kontaktu z materiałem medium podciśnieniem.

2.7. ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ

PP-R, PP-RCT posiadają bardzo wysoką odporność na korozję chemiczną, biologiczną i fizyczną. Surowce te są odporne na większość związków chemicznych, z czego na 47 związków przeważnie o bardzo wysokim stężeniu. Ograniczenia w stosowaniu PP-R, PP-RCT dotyczą związków silnie utleniających takich jak: brom, chlor, ksyleny, ropa naftowa, kwas azotowy. Wysoka różnica potencjału pomiędzy PP-R

i PP-RCT a wodą oraz gładka, nieadhezyjna ścianka sprawia, że wewnątrz przewodów nie odkładają się osady. Dzięki temu nie następuje zmniejszenie przekroju rur, a tym samym zachowana jest wysoka wydajność hydrauliczna instalacji.

2.8. ODPORNOŚĆ NA TEMPERATURĘ

PP-R, PP-RCT wykazują bardzo wysoką odporność na temperaturę. Przy stałym obciążeniu temperaturą 70°C ekstrapolowana trwałość rur PP-R wynosi 50 lat. PP-RCT jest materiałem o jeszcze lepszych właściwościach wytrzymałościowych niż PP-R. Szczegółowe informacje o odporności na temperaturę są opisane w rozdziale opisującym trwa-

łość produktów. Należy pamiętać, że wytrzymałość na rozciąganie wszystkich tworzyw sztucznych obniża się wraz ze wzrostem temperatury. Zazwyczaj wyjściową wytrzymałość rur z tworzyw oblicza się dla temperatury +20°C. Jeśli temperatura jest niższa od tej wartości, to rzeczywista wytrzymałość jest wyższa.

2.9. ODPORNOŚĆ NA ŁADUNEK ELEKTRYCZNY

Polipropylen PP-R kumuluje na powierzchni ładunek elektryczny, wobec powyższego nie należy stosować go

do przesyłania związków łatwopalnych oraz wybuchowych.

2.10. ODPORNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA

Polipropylen PP-R i PP-RCT to materiały, które wyróżniają się wysoką obojętnością fizjologiczną pod względem bakteriologicznym. Przewody PP-R, PP-RCT wykorzystywane do dostarczania wody pitnej nie wywierają żadnego wpły-

wu na właściwości smakowe i zapachowe wody. Potwierdzeniem wysokiej odporności mikrobiologicznej są atesty PZH, uprawniający do przesyłania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

2.11. ODPORNOŚĆ TERMOIZOLACYJNA

Instalacje z PP-R, PP-RCT posiadają bardzo korzystne właściwości termoizolacyjne. Przewodność cieplna przy 23°C wynosi 0,24 W/m·K i jest ponad 200 razy mniejsza niż dla rur stalowych (58,2 W/m·K) oraz aż 2000 razy mniejsza dla rur miedzianych (419,9 W/m·K). Korzystne właściwości termoizolacyjne zapewniają przewodom PP-R bardzo małe straty ciepła podczas przesyłania wody w instalacjach centralnego ogrzewania, systemach ogrzewania oraz ciepłej

wody użytkowej. Zgodnie z przepisami przewody rozdzielcze takich instalacji należy jednak izolować. Również norma DIN 1988 nakłada obowiązek stosowania izolacji termicznej dla przewodów do zimnej wody, w celu wyeliminowania kondensacji pary wodnej.

3. NORMY, APROBATY

PN-EN ISO 15874-1:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej Polipropylen (PP) – Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN ISO 15874-2:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) – Część 2: Rury.

PN-EN ISO 15874-3:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) – Część 3: Kształtki.

PN-EN ISO 15874-5:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej. Polipropylen (PP). Część 5: Przydatność systemu do stosowania.

PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-EN 806-2:2005 (U) Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 2: Projektowanie.

PN-EN 806-1:2004 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-B-10700-00:1981 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.

PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.

PN-B-02865:1997/Ap1:1999 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02151-3:2015 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

ISO/TR 10358 Klasyfikacja odporności chemicznej rur i kształtek z tworzyw sztucznych.

DIN 8077 Rohre aus Polypropylene (PP) – Wymiary rur.

DIN 8078 Ogólne wymagania jakościowe oraz testowanie.

DIN 1988 Instalacja wody zimnej.

DIN 4109 Izolacja akustyczna.

DVS 2207 Spawanie tworzyw termoplastycznych zgrzewanie elementów grzejnych rur, odcinków rur i płyt z PE-HD". – zgrzewanie rur termoplastycznych.

Wyroby PP-R posiadają atest PZH, potwierdzający zastosowanie do przesyłania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Rury i kształtki z PP-R produkowane są zgodnie z ISO 9001.

4. PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA WYROBU

Rury i kształtki z polipropylenu PP-R przeznaczone są do stosowania w instalacjach wody zimnej (z.w.u.) i ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), systemów grzewczych, centralnego ogrzewania (c.o.) wody lodowej oraz sprężonego powietrza.

Prawidłowo dobrany i wykonany system z PP-R ma przewidywaną żywotność 50 lat.

Zastosowanie rur PP-R:

PN 10 SDR 11 S 5 – do zimnej wody, ciśnienie robocze 10 bar, temp. 20°C – bez paska.

PN 16 SDR 7,4 S 3,2 – do ciepłej wody, niskotemperaturowe grzejniki, ciśnienie robocze 10 bar, temp. 60°C – rury z niebieskim paskiem.

PN 20 SDR 6 S 2,5 – do ciepłej wody i centralnego ogrzewania (grzejniki wysokotemperaturowe), ciśnienie robocze 6 bar, temp. 80°C – rury z czerwonym paskiem.

Zgodne z normą PN-EN 15874-1:2013 istnieją cztery klasy zastosowania, dla których określone są parametry projektowe. Każda klasa odnosi się do typowego obszaru zastosowania i do okresu projektowego 50 lat.

OPIS SYSTEMU

Typ rury	Zakres ciśnienia Zakres wymiarów	Materiał	Odporność na ciśnienie według klasy 2 (ciepła woda 70°C)	Odporność na ciśnienie według klasy 5 (ciepła woda 90°C)	Współczynnik rozszerzalności liniowej
PP-R S5	S5 (PN10) Ø20-63	PP-R	-	-	0,150 mm/mK
PP-R S3.2	S3.2 (PN16) Ø20-50	PP-R	6 bar	-	0,150 mm/mK
PP-R S2.5	S2.5 (PN20) Ø20-50	PP-R	8 bar	6 bar	0,150 mm/mK
UNIBETA	S3,2 (Ø16) S4 (Ø20-125) S5 (Ø160-200)	PP-RCT	8 bar	6 bar	0,150 mm/mK
CARBO	S3.2 (Ø20-63) S4 (Ø75-125)	PP-RCT/PP-RCT +CF/PP-RCT	10 bar	8 bar	0,045 mm/mK
Carbo oxy HEAT	S3,2 (Ø20-32) S4 (Ø40-125)	PP-RCT/PP-RCT +CF+SA/ PP-RCT	10 bar	8 bar	0,045 mm/mK
Carbo oxy COOL	S3,2 (Ø20-32) S4 (Ø40-125)	PP-RCT/PP-RCT +CF+SA/ PP-RCT	-	-	0,045 mm/mK

KLASYFIKACJA WARUNKÓW PRACY

Klasa zastosowania	Czas pracy	Żywotność ¹⁾	Maksymalna temperatura projektowa [°C]	Typowy obszar zastosowania	PP-R		PP-RCT		
					S2.5 (PN20) SDR6	S3.2 (PN16) SDR7,4	S3.2 SDR7,4	S4 SDR9	S5 SDR11
					Maksymalne ciśnienie pracy [bar]				
1	50 lat	49 lat 1 rok	60 80	Dostarczanie ciepłej wody (60°C)	10	8	10	8	6
	temperatura wadliwego działania	100 godzin	95						
2	50 lat	49 lat 1 rok	70 80	Dostarczanie ciepłej wody (70°C)	8	6	10	8	6
	temperatura wadliwego działania	100 godzin	95						
4 ¹⁾	50 lat	2,5 roku	20	Nisko temperaturowe grzejniki	10	10	10	8	6
		20 lat	40						
		25 lat	60						
	2,5 roku	70							
temperatura wadliwego działania	100 godzin	100							
5 ¹⁾	50 lat	14 lat	20	Wysoko temperaturowe grzejniki	6	-	8	6	-
		25 lat	60						
		10 lat	80						
		1 rok	90						
	temperatura wadliwego działania	100 godzin	100						

¹⁾ Jeśli dla danej klasy występuje więcej niż jedna temperatura projektowa, wówczas czasy można zsumować (np. projektowy profil temperaturowy dla 50 lat dla klasy 5 wygląda następująco: 20°C dla 14 lat, następnie 60°C dla 25 lat, 80°C dla 10 lat, 90°C dla 1 roku i 100°C dla 100 h)

Maksymalna temperatura dla instalacji ciepłej wody powinna wynosić 60°C (klasa zastosowania 1).

W instalacjach wody ciepłej maksymalna temperatura na wypływie z baterii powinna wynosić 57°C, w celu zabezpieczenia przed poparzeniem.

W instalacjach wody ciepłej ze względów higienicznych przyjmuje się krótkotrwałe nagrzanie wody w miejscu ogrzania do temperatury 70°C w celu likwidacji bakterii chorobotwórczych, jak mykobakterii oraz bakterii Legionella.

Klasyfikacja jest przejęta z normy ISO 10508. Klasa 3 (niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe) podana w ISO 10 508 nie ma zastosowania do normy PN-EN ISO 15874.

Rury i kształtki spełniające warunki podane w tablicy powyżej nadają się również do przesyłania zimnej wody o temperaturze 20°C i przy ciśnieniu projektowym 10 bar przez okres 50 lat.

Szereg ciśnieniowy dla danego zakresu zastosowania oraz temperatury powinien być określony przez projektanta.

Przeznaczenie rur z PP-R i PP-RCT z oferty Pipelife Polska S.A.

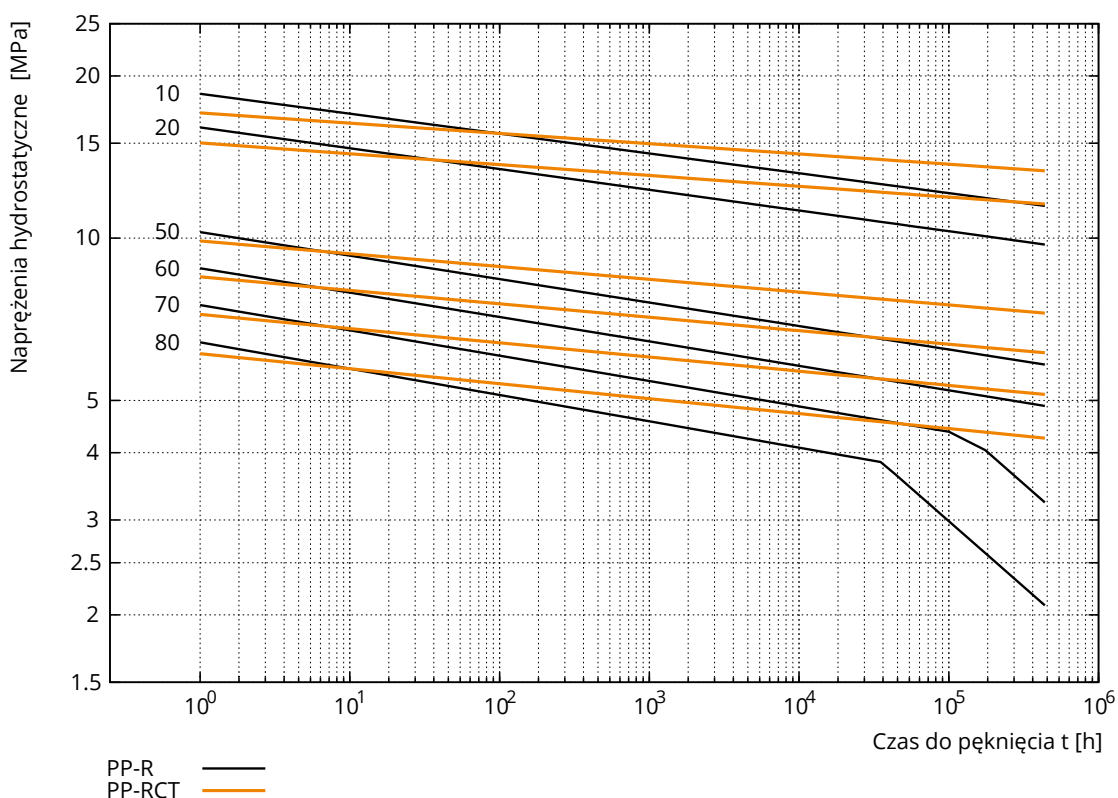
OPIS	ZIMNA WODA UŻYTKOWA	CIEPŁA I ZIMNA WODA UŻYTKOWA	OGRZEWANIE NISKO-TEMPERATUROWE (MAX. 70°C)	OGRZEWANIE WYSOKO-TEMPERATUROWE (MAX. 90°C)	SPRĘŻONE POWIETRZE	CHŁODZENIE
Klasa zastosowania wg normy 10508	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 4	Klasa 5		
PP-R S5 (PN10)	■					
PP-R S3,2 (PN16)	■	■				■
PP-R S2,5 (PN20)	■	■	■		■	■
Unibeta	■	■	■		■	■
Carbo ^{CRP}	■	■	■	■	■	■
Carbo oxy ^{CRP} HEAT	■	■	■	■	■	■
Carbo oxy ^{CRP} COOL	■				■	■

5. TRWAŁOŚĆ

Kluczem do określenia maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia pracy rury P jest znajomość wywołanego tym ciśnieniem naprężenia hydrostatycznego w ścianie rury σ . Wartość tego naprężenia zmienia się w funkcji temperatury T a jest określana poprzez badania: testom poddaje się próbki materiału w różnych temperaturach i określa się czas t do zniszczenia próbki.

Zakres czasowy badań jest zawężony do przedziału 1 - 10000 godzin, wartości wyższe ze względu na oczywistą czasochłonność określa się przy pomocy ekstrapolacji. Wyniki badań przedstawia się w postaci nomogramów. Dla różnych odmian PP prezentowane na nomogramach krzywe są również opisane przy pomocy interpolowanych formuł, które są m. in. wymienione w normie PN-EN 15874.

Krzywe referencyjne dla PP-R, PP-RCT ($t=[10-80]^\circ\text{C}$)



Jak widać na nomogramie krzywe referencyjne dla materiału PP-R i PP-RCT mają różne przebiegi, co wynika z różnych parametrów wytrzymałościowych tych materiałów. PP-RCT to materiał bardziej wytrzymały, szczególnie w wysokich temperaturach.

Wykorzystanie PP-RCT do konstrukcji przewodów, pozwala oferować produkty o tożsamer lub lepszej trwałości niż analogiczne z PP-R, ale o większej średnicy wewnętrznej, co znacząco poprawia parametry hydrauliczne wyrobu.

Naprężenie hydrostatyczne σ jest związane z ciśnieniem wody w rurze p następującą zależnością:

$$\sigma = p \frac{d_{em} - e_{min}}{2 e_{min}}$$

którą można przekształcić do postaci:

$$p = \frac{2 e_{min} \sigma}{d_{em} - e_{min}} = \frac{\sigma}{S_{calc}}$$

gdzie wielkość S_{calc} obliczana jest z formuły:

$$S_{calc} = \frac{d_n - e_n}{2 e_n}$$

Uwzględnienie współczynnika bezpieczeństwa, który dla PP-R jest równy 1,5 oraz przeliczenie uzyskanych wartości na powszechnie używaną jednostkę ciśnienia jaką jest bar, pozwala obliczyć ciśnienia jakie wytrzyma dana klasa rur

przenosząc wodę o zadanej temperaturze T przez czas t . Wyniki obliczeń dla rur PP-R, PP-RCT przedstawione są w tabeli parametrów roboczych.

TABELA WSPÓLZALEŻNOŚCI TEMPERATURY, CIŚNIENIA I WYTRZYMAŁOŚCI DLA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW RUR

temperatura [°C]	czas [lata]	PP-R			PP-RCT	
		S 5	S 3,2	S 2,5	S 4	S 3,2
10	1	17,5	27,8	35,1	24,0	30,2
	5	16,5	26,2	33,0	23,2	29,3
	10	16,1	25,6	32,2	22,9	28,9
	25	15,6	24,7	31,1	22,5	28,4
	50	15,2	24,1	30,3	22,2	28,0
20	1	15,0	23,7	29,9	20,9	26,3
	5	14,1	22,3	28,1	20,2	25,4
	10	13,7	21,7	27,4	19,9	25,1
	25	13,2	21,0	26,4	19,6	24,6
	50	12,9	20,4	25,7	19,3	24,3
30	1	12,7	20,2	25,4	18,1	22,7
	5	11,9	18,9	23,8	17,4	22,0
	10	11,6	18,4	23,2	17,2	21,7
	25	11,2	17,7	22,3	16,9	21,2
	50	10,9	17,2	21,7	16,6	20,9
40	1	10,8	17,1	21,6	15,5	19,6
	5	10,1	16,0	20,2	15,0	18,9
	10	9,8	15,5	19,6	14,7	18,6
	25	9,4	15,0	18,8	14,4	18,2
	50	9,2	14,5	18,3	14,2	17,9
50	1	9,1	14,5	18,2	13,3	16,7
	5	8,5	13,5	17,0	12,8	16,1
	10	8,2	13,1	16,5	12,6	15,8
	25	7,9	12,6	15,9	12,3	15,5
	50	7,7	12,2	15,4	12,1	15,2
60	1	7,7	12,2	15,4	11,2	14,2
	5	7,1	11,3	14,3	10,8	13,6
	10	6,9	11,0	13,9	10,6	13,4
	25	6,6	10,5	13,3	10,4	13,1
	50	6,4	10,2	12,9	10,2	12,8
70	1	6,5	10,3	12,9	9,4	11,9
	5	6,0	9,5	12,0	9,1	11,4
	10	5,8	9,2	11,6	8,9	11,2
	25	5,0	8,0	10,0	8,7	10,9
	50	4,2	6,7	8,5	8,5	10,7
80	1	5,4	8,6	10,8	7,9	9,9
	5	4,8	7,6	9,6	7,5	9,5
	10	4,0	6,4	8,1	7,4	9,3
	25	3,2	5,1	6,5	7,2	9,1
95	1	3,8	6,1	7,6	5,9	7,4
	5	2,6	4,1	5,2	5,6	7,1

Oznaczenia

S - seria rurowa, bezwymiarowa liczba do oznaczenia rury wg ISO 4065. Zgodnie z EN ISO 15874 serię rurową S stosuje się do wyboru wymiarów rury do celów praktycznych (patrz EN ISO 15874-2) [-],

d_n - nominalna średnica zewnętrzna [mm],

e_n - nominalna grubość ścianki [mm],

S_{calc} - wartość obliczeniowa rury - wartość dla konkretnej rury zaokrąglona w górę do 0,1 mm obliczona zgodnie z równaniem

$$S_{calc} = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad [-],$$

p - zastosowane ciśnienie [MPa],

d_{em} - średnia średnica zewnętrzna rury [mm],

e_{min} - minimalna grubość ścianki [mm],

σ - naprężenie hydrostatyczne - naprężenie, wywołane w ściance rury pod wpływem ciśnienia wody jako medium. Oblicza się je stosując następujące przybliżone równanie:

$$\sigma = p \frac{d_{em} - e_{min}}{2e_{min}} \quad [MPa]$$

T - temperatura [°C].

5.1. OBLICZENIE ŻYWOTNOŚCI RUR W INSTALACJI GRZEWczej

W celu obliczenia żywotności rur w instalacji grzewczej należy wyznaczyć naprężenie hydrostatyczne w ściance rury σ , przy maksymalnym ciśnieniu roboczym wg wzoru:

$$\sigma = \frac{p \cdot (d_n - e_n)}{2 \cdot e_n} \cdot C \quad [MPa]$$

p - maksymalne ciśnienie robocze [MPa],

d_n - nominalna średnica zewnętrzna rury [mm],

e_n - nominalna grubość ścianki rury [mm],

σ - naprężenie hydrostatyczne w ściance rury [MPa],

C - współczynnik bezpieczeństwa, dla systemu grzewczego

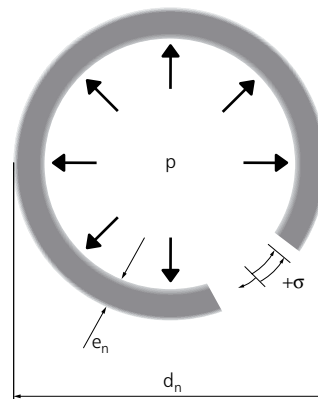
$C = 2,5$,

$C = 1$ (jeżeli nie musi być uwzględniany żaden współczynnik bezpieczeństwa),

Po obliczeniu naprężenia w ściance rury σ , przy maksymalnym ciśnieniu roboczym dla wybranego typu rury należy nanieść wartość na nomogram na oś pionową. Dla obliczonego naprężenia σ , należy poprowadzić linię poziomą, aż do przecięcia się z izotermą dla danej temperatury (°C). Następnie należy poprowadzić od punktu przecięcia linię skierowaną w dół i odczytać czas z osi poziomej T w godzinach lub latach (mniejsza skala). Na osi poziomej jest określona żywotność rur PP-R pracujących bez przerwy. Po uwzględnieniu długości sezonu grzewczego należy obliczyć

przewidywaną żywotność instalacji grzewczej dla danej maksymalnej temperatury i maksymalnego ciśnienia roboczego. W tym celu należy najpierw wyznaczyć współczynnik z długości sezonu grzewczego w miesiącach do ilości miesięcy w roku kalendarzowym.

W rzeczywistości, jeżeli ciśnienie w instalacji będzie mniejsze niż zakładane, to w ściance rury będą występować mniejsze naprężenia, a tym samym żywotność rur będzie większa.



Schemat działania na ścianki rury ciśnienia w przewodzie.

Przykładowe obliczenie żywotności rury PP-R w instalacji grzewczej

Dane wyjściowe:

1. Typ rury:	PP-R PN 20 DN 32 x 5,4 mm
2. Maksymalne ciśnienie robocze:	0,3 MPa
3. Maksymalna temperatura robocza wody T_{max} :	80°C
4. Długość sezonu grzewczego:	7 miesięcy
5. Współczynnik bezpieczeństwa C:	2,5

Po podstawieniu danych do wzoru należy obliczyć naprężenia w ściance rury σ : $\sigma = \frac{0,3 \cdot (32 - 5,4)}{2 \cdot 5,4} \cdot 2,5 = 1,85$ MPa

Dla σ czas wynosi ok. 25 lat (odczytany z nomogramu)

Minimalna żywotność rur w instalacji grzewczej dla $\sigma = 1,85$ MPa przy stałej temperaturze 80°C i współczynniku bezpieczeństwa $C = 2,5$ wyniesie ok. 25 lat.

Po uwzględnieniu długości sezonu grzewczego prognozowana żywotność wyniesie: $25 \text{ lat} \cdot \frac{12m - cy}{7m - cy} = 42,8$ lat

Przedłużenie żywotności instalacji

Jeżeli zachodzi potrzeba zwiększenia żywotności rur, to należy dokonać obniżenia parametrów temperatury lub ciśnienia. W przypadku obniżenia ciśnienia roboczego lub temperatury roboczej ciepłej wody należy dokonać ponownych obliczeń prognozowanej żywotności i dokonać oceny zgodności z założeniami.

5.2. DOPUSZCZALNE CIŚNIENIE ROBOCZE DLA RUR Z POLIPROPYLENU PP-R

Obliczenie maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia roboczego p na podstawie wzoru:

$$p = \frac{2 \cdot e_n \cdot \sigma}{C \cdot (d_n - e_n)} \text{ [MPa]}$$

p	- maksymalne ciśnienie robocze [MPa]
d_n	- nominalna średnica zewnętrzna rury [mm]
e_n	- nominalna grubość ścianki rury [mm]
σ	- naprężenie przy pełzaniu [MPa] dla danego czasu i temperatury - odczytane z krzywych regresji $\sigma = 8$ MPa
C	- współczynnik bezpieczeństwa
Temp.	- temperatura przesyłanego medium [°C]
T	- przewidywany okres pracy (trwałość) [lata]

np. dla rury SDR 6 $d_n = 50$, $e_n = 8,3$ mm,
dla temp. 60°C,
 $T = 50$ lat
 $\delta_n = 5$ MPa,
 $C = 1$ (jeżeli nie musi być uwzględniany żaden współczynnik bezpieczeństwa)

$$p = \frac{2 \cdot 8,3 \cdot 5}{1 \cdot (50 - 8,3)} = 1,99 \text{ [MPa]}$$

Do oceny, czy system PP-R będzie odpowiedni do zastosowania w instalacjach grzewczych potrzebne będzie określenie maksymalnej obliczeniowej temperatury wody, występującej w instalacji.

Przy stałym obciążeniu temperaturą 70°C ekstrapolowana trwałość rur PP-R wynosi 50 lat.

W naszych warunkach klimatycznych występuje przerwa

trwająca 5-6 miesięcy, między sezonami grzewczymi, która nie jest uwzględniana przy kalkulowaniu stałego obciążenia.

W praktyce maksymalne temperatury robocze w instalacjach występują w okresie kilku procent czasu całego sezonu grzewczego.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Stratę ciśnienia w przewodzie, w którym płynie ciecz o określonych parametrach opisuje równanie Darcy-Weisbacha:

$$\Delta h = \lambda \frac{l u^2 \rho}{d \cdot 2}$$

gdzie:

h - wysokość liniowych strat ciśnienia [m],

λ - współczynnik oporu (tarcia) hydraulicznego, współczynnik oporów liniowych [-],

l - długość przewodu [m],

d - średnica wewnętrzna [m],

u - prędkość przepływu cieczy w przewodzie [m/s],

ρ - gęstość wody [kg/m³].

W równaniu tym kluczową niewiadomą jest współczynnik oporu hydraulicznego λ . Wartość λ jest określana w oparciu

o równanie Colebrooka-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{e}{3.7 d} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

gdzie:

e - szorstkość przewodu [mm],

Re - liczba Reynoldsa [-],

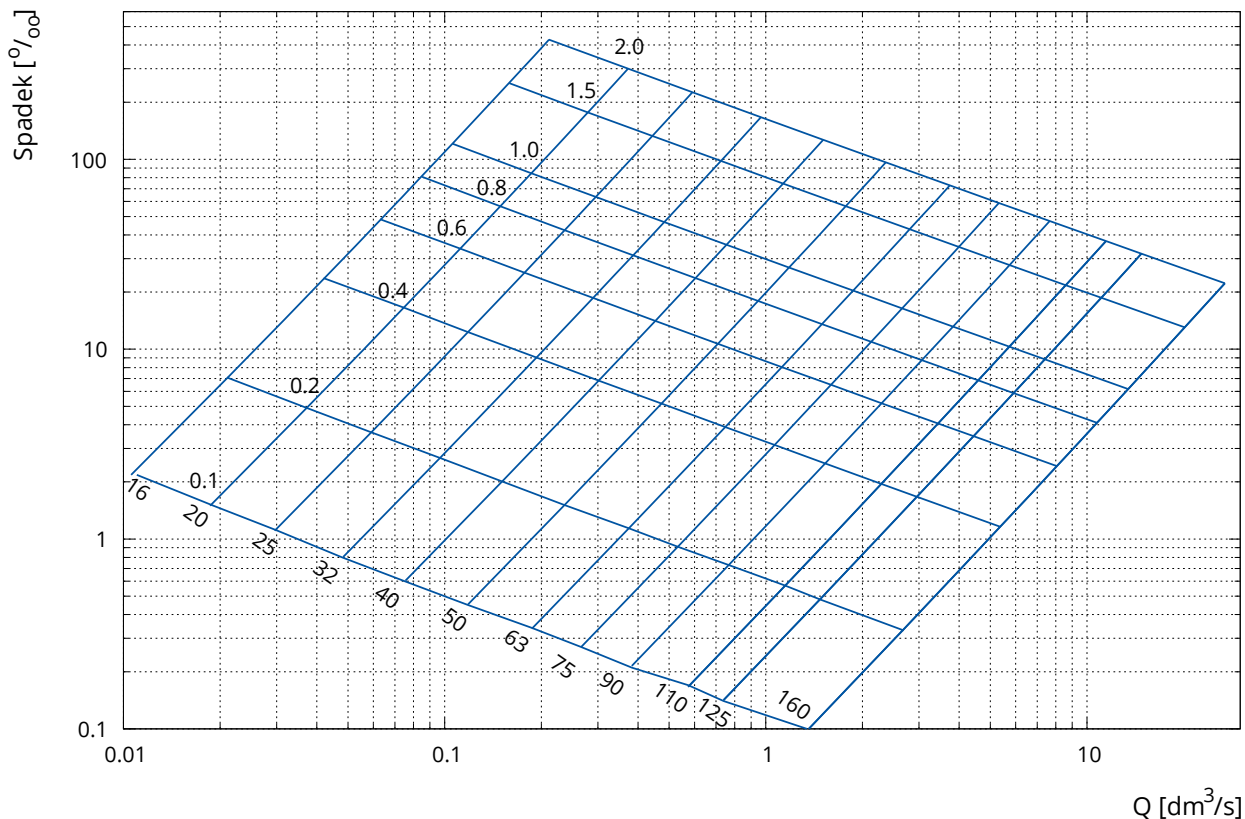
Równanie Colebrooka-White'a jest równaniem nieliniowym, rozwiązuje się je za pomocą metod numerycznych.

W praktyce inżynierskiej często korzysta się z nomogramów umożliwiających szybkie oszacowanie spadku hydraulicznego i.

Przy konstruowaniu nomogramów należy mieć na uwadze, że zarówno gęstość wody jak i jej lepkość zmieniają się w funkcji temperatury T .

Dla całej rodziny przewodów produkowanych z PP-R oraz PP-RCT opracowano, zgodnie z przedstawioną wyżej metodologią, nomogramy dla każdego typu przewodów i stosownych do ich aplikacji możliwych temperatur przepływającej cieczy. Do nomogramów dodano również ztablicowane dane opisujące straty hydrauliczne. Materiały te zawiera publikacja „Obliczenia hydrauliczne i nomogramy dla systemu PP-R”, którą można pobrać ze strony internetowej. Poniżej przedstawiony jest przykładowy nomogram obrazujący wyniki obliczeń hydraulicznych dla rur Unibeta i przepływu wody w temperaturze 50°C.

Nomogram doboru parametrów hydraulicznych dla rur PP-RCT UNIBETA $t = 50^\circ\text{C}$



PRZEWODY KLASY UNIBETA, TEMPERATURA WODY = 50°C

parametry rury DN x e [mm x mm]

Q [dm ³ /s]	16x2,2		20x2,3		25x2,8		32x3,6		40x4,5		50x5,6		63x7,1		75x8,4		90x10,1		110x12,3		125x14		160x14,6			
	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]	R [kPa/m]	v [m/s]		
0,01	0,020	0,09	0,005	0,05																						
0,02	0,065	0,19	0,017	0,11	0,006	0,07																				
0,03	0,130	0,28	0,034	0,16	0,011	0,10																				
0,04	0,215	0,38	0,056	0,21	0,019	0,14	0,006	0,08																		
0,05	0,318	0,47	0,082	0,27	0,027	0,17	0,009	0,10																		
0,06	0,439	0,57	0,113	0,32	0,037	0,20	0,012	0,12	0,004	0,08																
0,07	0,577	0,66	0,148	0,38	0,049	0,24	0,015	0,14	0,005	0,09																
0,08	0,732	0,76	0,187	0,43	0,062	0,27	0,019	0,17	0,007	0,11	0,002	0,07														
0,09	0,904	0,85	0,230	0,48	0,076	0,30	0,024	0,19	0,008	0,12	0,003	0,08														
0,10	1,093	0,95	0,278	0,54	0,092	0,34	0,028	0,21	0,010	0,13	0,003	0,08														
0,12	1,519	1,14	0,384	0,64	0,126	0,41	0,039	0,25	0,013	0,16	0,005	0,10														
0,14	2,009	1,32	0,506	0,75	0,166	0,47	0,051	0,29	0,018	0,19	0,006	0,12	0,002	0,07												
0,16	2,562	1,51	0,643	0,86	0,211	0,54	0,065	0,33	0,022	0,21	0,008	0,14	0,003	0,09												
0,18	3,179	1,70	0,795	0,97	0,260	0,61	0,080	0,37	0,027	0,24	0,009	0,15	0,003	0,10												
0,20	3,858	1,89	0,962	1,07	0,314	0,68	0,096	0,41	0,033	0,26	0,011	0,17	0,004	0,11	0,002	0,08										
0,30	8,176	2,84	2,015	1,61	0,651	1,01	0,198	0,62	0,068	0,40	0,023	0,25	0,008	0,16	0,003	0,11	0,001	0,08								
0,40	14,018	3,78	3,423	2,15	1,099	1,35	0,332	0,83	0,113	0,53	0,038	0,34	0,013	0,21	0,006	0,15	0,002	0,10	0,001	0,07						
0,50			5,181	2,68	1,655	1,69	0,498	1,04	0,168	0,66	0,057	0,42	0,019	0,27	0,008	0,19	0,003	0,13	0,001	0,09						
0,60			7,285	3,22	2,317	2,03	0,694	1,24	0,234	0,79	0,079	0,51	0,026	0,32	0,011	0,23	0,005	0,16	0,002	0,10						
0,70					3,084	2,37	0,920	1,45	0,310	0,93	0,104	0,59	0,035	0,37	0,015	0,26	0,006	0,18	0,002	0,12						
0,80							1,176	1,66	0,395	1,06	0,133	0,68	0,044	0,43	0,019	0,30	0,008	0,21	0,003	0,14	0,002	0,11				
0,90							1,461	1,86	0,489	1,19	0,164	0,76	0,054	0,48	0,023	0,34	0,010	0,24	0,004	0,16	0,002	0,12				
1,00							1,776	2,07	0,593	1,32	0,199	0,85	0,065	0,53	0,028	0,38	0,012	0,26	0,004	0,17	0,002	0,14	0,001	0,07		
1,20							2,492	2,48	0,829	1,59	0,277	1,01	0,091	0,64	0,039	0,45	0,016	0,31	0,006	0,21	0,003	0,16	0,001	0,09		
1,40									1,102	1,85	0,367	1,18	0,120	0,75	0,051	0,53	0,021	0,37	0,008	0,24	0,004	0,19	0,001	0,10		
1,60									1,412	2,12	0,468	1,35	0,153	0,86	0,065	0,60	0,027	0,42	0,010	0,28	0,006	0,22	0,001	0,12		
1,80									1,758	2,38	0,582	1,52	0,190	0,96	0,081	0,68	0,033	0,47	0,013	0,31	0,007	0,24	0,002	0,13		
2,00									2,139	2,65	0,706	1,69	0,230	1,07	0,098	0,75	0,040	0,52	0,015	0,35	0,008	0,27	0,002	0,15		
2,20									2,557	2,91	0,843	1,86	0,274	1,18	0,116	0,83	0,048	0,57	0,018	0,38	0,010	0,30	0,002	0,16		
2,40									3,011	3,18	0,990	2,03	0,321	1,28	0,136	0,90	0,056	0,63	0,021	0,42	0,011	0,32	0,003	0,18		
2,60											1,149	2,20	0,372	1,39	0,157	0,98	0,065	0,68	0,025	0,45	0,013	0,35	0,003	0,19		
2,80											1,319	2,37	0,426	1,50	0,180	1,05	0,074	0,73	0,028	0,49	0,015	0,38	0,004	0,21		
3,00											1,501	2,54	0,484	1,60	0,204	1,13	0,084	0,78	0,032	0,52	0,017	0,41	0,004	0,22		
3,20											1,693	2,71	0,546	1,71	0,230	1,20	0,095	0,84	0,036	0,56	0,019	0,43	0,005	0,24		
3,40											1,897	2,88	0,611	1,82	0,257	1,28	0,106	0,89	0,040	0,59	0,022	0,46	0,005	0,25		
3,60											2,112	3,04	0,679	1,92	0,286	1,35	0,118	0,94	0,044	0,63	0,024	0,49	0,006	0,27		
3,80											2,338	3,21	0,751	2,03	0,316	1,43	0,130	0,99	0,049	0,66	0,026	0,51	0,006	0,28		
4,00											2,575	3,38	0,826	2,14	0,347	1,50	0,143	1,05	0,054	0,70	0,029	0,54	0,007	0,30		
4,20														0,904	2,25	0,380	1,58	0,156	1,10	0,058	0,73	0,032	0,57	0,007	0,31	
4,40														0,986	2,35	0,414	1,65	0,170	1,15	0,064	0,77	0,034	0,60	0,008	0,33	
4,60														1,072	2,46	0,450	1,73	0,184	1,20	0,069	0,80	0,037	0,62	0,009	0,34	
4,80														1,161	2,57	0,486	1,80	0,199	1,25	0,075	0,84	0,040	0,65	0,009	0,36	
5,00														1,253	2,67	0,525	1,88	0,215	1,31	0,080	0,87	0,043	0,68	0,010	0,37	
6,00																						0,060	0,81	0,014	0,45	
7,00																						0,080	0,95	0,019	0,52	
8,00																						0,102	1,08	0,024	0,60	
9,00																						0,127	1,22	0,030	0,67	
10,00																						0,154	1,35	0,036	0,74	

7. MONTAŻ

7.1. METODY ŁĄCZENIA

Połączenia rur i kształtek wykonywane są poprzez:

- Kształtki do zgrzewania – kształtki z częścią kielichową do zgrzewania za pomocą zgrzewarki z matrycami grzewczymi
- Kształtki z zatopionymi metalowymi wkładkami – złącza gwintowane lub inne króćce wprowadzone do obudowy (korpusu) połączone ze zgrzewalnymi końcami (końcówkami)
- Kształtki mechaniczne – kształtki z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym (złącza gwintowane) oraz kształtki zaciskane mechanicznie za pomocą nakrętki i uszczelniane poprzez uszczelki elastomerowe

Montaż rur i kształtek odbywa się głównie poprzez zgrzewanie polifuzyjne. W czasie nagrzewania następuje jednoczesne stopienie powierzchni zewnętrznej rury z powierzchnią wewnętrzną złączki.

Zgrzewane lub spawane razem mogą być tylko rury i kształtki wykonane z materiału tej samej lub najbliższej klasy MFR. Dla rur PP-R masowy wskaźnik szybkości płynięcia (MFR) wynosi 0,3 g/10 min.

7.2. PARAMETRY ZGRZEWANIA RUR I KSZTAŁTEK PP-R

PARAMETRY ZGRZEWANIA RUR I KSZTAŁTEK PP-R PN 10, PN 16, PN 20						
Średnica zewn. d_n [mm]	Głębokość zgrzewania [mm]	Czas nagrzewania T_1 [s]		Maks. czas przestawienia T_2 [s]	Czas łączenia T_3 [s]	Czas chłodzenia T_4 [min]
		Rury PN 10	Rury PN 16, PN 20 i inne niż PN10			
16	11	3	5	3	5	2
20	12	3	5			
25	13	4	7			
32	14,5	4	8	6	8	4
40	16	6	12			
50	18	9	18			
63	24	12	24	8	30	6
75	26	15	30			
90	29	20	40			
110	32,5	25	50	10	50	8

T_1 – czas nagrzewania jest mierzony dopiero od momentu, gdy rura i kształtka wejdą na pełną głębokość do nakładek grzewczych. Czasy nagrzewania T_1 rur na ciśnienie PN 10 są ok. 2-krotnie krótsze niż dla rur PN 16 i PN 20. Kształtki do rur PN 10 należy nagrzewać 2-krotnie dłużej niż rury PN 10.

T_2 – maksymalny czas przestawienia oznacza czas mierzony od wyjęcia z nakładki grzewczej do momentu wsunięcia rury do gniazda kształtki.

T_3 – czas łączenia

T_4 – czas chłodzenia

- W przypadku zgrzewania w temp. +5°C należy zwiększyć czas zgrzewania o 50%
- Temperatura zgrzewania nakładek grzewczych zgrzewarki powinna wynosić +260°C
- Należy pamiętać, że pierwszy zgrzew za pomocą zgrzewarki nagrzanej do temp. +260°C powinno się wykonać dopiero po 5 minutach od czasu nagrzania

7.3. ETAPY ZGRZEWANIA POLIFUZYJNEGO RUR PP-R

1. Cięcie przewodu

Odmierzyć i przyciąć prostopadle do osi rurę na wymaganą długość. Cięcie należy wykonać nożycami i obcinakami do rur tworzywowych. Nie zaleca się cięcia rur np. piłką do metalu ze względu na pozostałości materiału na ucinanej powierzchni rury. Bezwzględnie należy oczyścić końcówkę rury z pozostałości materiału.

Dla rur o średnicy $d_n > 40$ mm zaleca się przyciąć zewnętrzną część rury pod kątem 30-40° za pomocą noża lub specjalnego przyrządu.

Należy sprawdzić kształt rury, zwłaszcza dla średnic $d_n > 40$ mm, jeżeli występuje owalizacja rury, to należy odciąć ten odcinek rury.

2. Oczyszczenie powierzchni rury

Koniec przewodu należy oczyścić z pozostałości materiału, tłuszczu, wody. Łączone rury i kształtki muszą być suche. W przypadku stwierdzenia na zewnętrznej powierzchni rury utlenionej warstwy, należy ją usunąć ok. 0,1 mm.

3. Oznaczenie długości zgrzewu

Odmierzyć wymaganą głębokość zgrzewania rury dla danej średnicy, a następnie zaznaczyć ją na przewodzie np. ołówkiem. Sprawdzić odmierzoną głębokość poprzez umieszczenie rury w gnieździe kształtki.

Zaleca się także zaznaczyć na rurze i kształtce pozycję łączenia, aby wyeliminować obracanie przewodu w kształtce w trakcie łączenia.

Należy pamiętać, że rura nie może być dociśnięta do końca gniazda kształtki. Należy pozostawić 1 mm odstęp rury w gnieździe kształtki, który zostanie wypełniony przez nagrany materiał.

4. Nagrzewanie

W celu zgrzania rur i kształtek PN 10 najpierw wsuwamy kształtkę na nagrzaną nakładkę grzewczą zgrzewarki, a dopiero po odliczeniu połowy czasu wsuwamy rurę. Dla rur i kształtek PN 16 oraz PN 20 wsuwamy jednocześnie kształtkę na odpowiednie nasadki (kształtkę na trzpień, a rurę na kielichową nakładkę). Należy sprawdzić, czy nie występuje luz po wsunięciu kształtki lub rury na nakładkę grzewczą. Jeżeli stwierdzimy, że występuje

luz, to należy taką kształtkę odrzucić, ponieważ zgrzew nie będzie poprawny. Czas nagrzewania T_1 jest mierzony dopiero od momentu, gdy rura i kształtka wejdą na pełną głębokość do nakładek grzewczych. Jeżeli podczas wsuwania kształtki lub rury na nakładkę wyczuje się opór, to dopuszcza się niewielkie tzw. otaczanie (maksymalnie o 10°), do czasu wsunięcia na wymaganą głębokość. Podczas nagrzewania nie jest dozwolone żadne otaczanie rury lub kształtki.

5. Łączenie

Kształtkę oraz rurę należy zdjąć z nakładek grzewczych maksymalnie w czasie T_2 , a następnie powoli wsunąć osiowo rurę do gniazda kształtki. Podczas wsuwania nie wolno rury obracać. Dopuszcza się jedynie korektę położenia o kilka stopni. Nie należy przekraczać podanego czasu T_2 , ponieważ może to doprowadzić do nadmiernego wychłodzenia uplastycznionego tworzywa i w rezultacie zgrzew nie będzie poprawny, jest to tzw. zimny zgrzew. Po umieszczeniu rury w gnieździe kształtki należy dociskać łączone elementy przez podany czas T_3 , co spowoduje częściowe ochłodzenie materiału i ustabilizowanie położenia. Upłyniona warstwa tworzywa ma tendencję do wypychania rury z kształtki.

6. Chłodzenie

Połączone elementy należy przytrzymać nieruchomo przez okres ok. 20-30 sekund, aż zgrzew połączenia osiągnie wstępną wytrzymałość. Po tym czasie można wykonywać kolejne połączenia. Pełne obciążenie zgrzanego połączenia jest możliwe dopiero po czasie T_4 (od 2 do 8 minut) w zależności od średnicy.

7.4. WSKAZANIA DOTYCZĄCE ZGRZEWANIA ORAZ ŁĄCZENIA

- Minimalna temperatura otoczenia do zgrzewania rur wynosi $+5^{\circ}\text{C}$
- Nie należy ogrzewać przewodów aby zmienić ich trasę przebiegu. Do zmiany kierunku trasy należy stosować kształtki oraz tzw. mijankę. W przypadku konieczności niewielkiej zmiany trasy ułożenia przewodu dopuszcza się jego wygięcie, jednak minimalna temperatura powinna wynosić $T_{\text{min.}} > +15^{\circ}\text{C}$ oraz minimalny promień gięcia $R_{\text{min.}} \geq 8 \times \text{dn}$
- Rury o średnicy do $\varnothing 40$ mm można zgrzewać ręcznie za pomocą zgrzewarek jedno-, dwu- i trójmatrycowych. Większe średnice niż 40 mm zaleca się zgrzewać za pomocą zgrzewarek stołowych lub w specjalnych uchwytach.
- Zgrzewarka powinna posiadać wbudowany termostat oraz lampkę kontrolną sygnalizującą osiągnięcie temperatury roboczej
- Matryce grzewcze muszą być silnie dokręcone i pozbawione zanieczyszczeń. Można je oczyścić za pomocą spirytusu oraz miękkiej szmatki

WAŻNE UWAGI:

Powierzchnia wewnętrzna kształtek zaopatrzona jest w próg oporowy, którego głębokość określa długość strefy objętej zgrzewaniem.

Nie należy przekraczać głębokości zgrzewu, ponieważ spowoduje to utworzenie znacznej spoiny zgrzewczej zewnętrznej i wewnętrznej, która w konsekwencji może prowadzić do zwężenia przekroju przepływu.

Na nieprawidłową spoinę zgrzewczą wskazuje również brak liniowości pomiędzy osią rury i osią złączki.

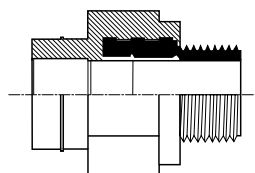
7.5. POŁĄCZENIA SKRĘCANE

Do mechanicznych połączeń z armaturą można użyć kształtek gwintowanych typu MZV i MZD.

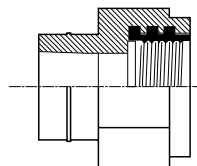
Kształtki te posiadają wtopione mosiężne poniklowane gwinty zewnętrzne lub wewnętrzne.

Firma Pipelife oferuje m.in. opatentowane zawory kulowe z rączką lub grzybkowe wykonane z PP-R na ciśnienie PN 20 (SDR 6) o średnicy DN 20÷63 mm do systemów centralnego ogrzewania lub zimnej wody. Zawory posiadają wymienne części, m.in. mosiężną chromowaną kulę, teflonowe obręcze, wrzeciono, rączkę.

Złączka typu MZV (gwint zewnętrzny)



Złączka typu MZD (gwint wewnętrzny)



Zawory PN 20 SDR 6



7.6. WSKAZANIA DO UKŁADANIA RUR

Ze względu na stosunkowo dużą rozszerzalność termiczną tworzywa należy zapewnić odpowiednie osłony mechaniczne, kompensację przewodów oraz podparcie.

Przewody w instalacjach grzewczych umieszczone wewnątrz budynku należy układać w konstrukcji budynku, np. w ścianie, podłodze, stropie lub zabezpieczyć osłoną.

Przewody można układać:

- W brzdach ściennych
- W podłodze (kształtki zgrzewane)
- W stropie
- W szachtach instalacyjnych
- Na ścianach

Spadek przewodów powinien wynosić min. 0,5% w stosunku do najniższej położonych miejsc, wyposażonych w kurki odwodnieniowe. Przewody należy podzielić na odcinki, które w razie potrzeby można zamknąć.

W przypadku rur c.o., c.w.u. układanych nadtyńkowo lub w szachtach należy uwzględnić wydłużalność termiczną przewodów. W takich warunkach należy stosować odpowiednie kompensacje. Przewody należy układać w kierunkach równoległych i prostopadłych do ścian. Spadki przewodów muszą zapewnić odwodnienie instalacji oraz jej odpowietrzenie, np. przez najwyżej położone punkty

czerpalne. Do uszczelniania połączeń gwintowanych należy stosować taśmę teflonową, pasty uszczelniające lub konopie czesane. W instalacji wody pitnej nie wolno używać do uszczelniania minii oraz farb miniowych.

Przewody układane w brzdach oraz szachtach muszą być zabezpieczone przed tarciem o ścianki brzdów. Należy zachować odpowiednią przestrzeń powietrzną od ścianek min. 2 cm. Przewody układane w brzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych PP lub metalowych z gumową wkładką. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4 cm tynku. Na instalacje wody zimnej należy założyć otuliny termoizolacyjne, chroniące przed kondensacją pary na przewodach (zwłaszcza w cieplejszych pomieszczeniach). Przy bocznych odejściach od pionu należy uwzględnić wydłużenie przewodów pionowych. Przejścia przez konstrukcje budynku należy prowadzić w rurach ochronnych. Przewody układane pod tynkiem oraz pod posadzką należy zabezpieczyć osłoną termiczną lub rurą ochronną np. peszel.

Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. Na kształtkach nie jest wymagane zakładanie rur ochronnych.

7.7. WYMIAROWANIE PRZEWODÓW CIŚNIENIOWYCH

Dobór hydrauliczny rur ciśnieniowych wodociągowych oraz grzewczych należy wykonać w oparciu o normę: „PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania

w projektowaniu”. Załączona tabela określa maksymalne dopuszczalne prędkości wody w przewodach z uwzględnieniem ich przeznaczenia.

MAKSYMALNE PRĘDKOŚCI PRZEPEŁYWU		
Rodzaj instalacji	Miejsce	Maksymalna prędkość [m/s]
Instalacje wodne	piony	2,0
	odejścia od pionów do punktów czerpalnych	2,0
	przewody rozdzielcze	1,5
	połączenia wodociągowe	1,5
Instalacja c.o.	przewody i połączenia	od 0,2 do 1,0

7.8. WYDŁUŻENIE TERMICZNE PRZEWODÓW PP-R

Zmiany długości Δl , powinny być obliczone przy zastosowaniu następującego równania:

$$\Delta l = \alpha_L \times L \times \Delta T \quad [\text{mm}]$$

α_L – współczynnik liniowej rozszerzalności termicznej (mm/m·°C)
dla PP-R $\alpha_L = 0,15$ mm/m·°C,
dla rur CARBO $\alpha_L = 0,045$ mm/m·°C

L – długość przewodu [m]

ΔT – różnica temperatury [°C]

$$\Delta T = T_p - T_m$$

T_p – temperatura przesyłu wody [°C]

T_m – temperatura podczas montażu [°C]

Przykładowe obliczenie wydłużenia odcinka przewodu o długości $L = 4,0$ m przy różnicy temp. $\Delta T = 50$ °C:

$$\Delta l = 0,15 \times 4 \times 50 = 30 \text{ mm}$$

W tablicy poniżej przedstawiono wydłużenie termiczne przewodów o długości od 1,0 do 15,0 m.

WYDŁUŻENIE TERMICZNE PRZEWODÓW PP-R								
Długość przewodu [m]	Wydłużenie termiczne [mm]							
	Różnica temperatur [°C]							
	10	20	30	40	50	60	70	80
1	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
2	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0
3	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0
4	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0
5	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0	52,5	60,0
6	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0
7	10,5	21,0	31,5	42,0	52,5	63,0	73,5	84,0
8	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0	96,0
9	13,5	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	108,0
10	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0	90,0	105,0	120,0
11	16,5	33,0	49,5	66,0	82,5	99,0	115,5	132,0
12	18,0	36,0	54,0	72,0	90,0	108,0	126,0	144,0
13	19,5	39,0	58,5	78,0	97,5	117,0	136,5	156,0
14	21,0	42,0	63,0	84,0	105,0	126,0	147,0	168,0
15	22,5	45,0	67,5	90,0	112,5	135,0	157,5	180,0

7.9. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PODPORAMI PRZEWODÓW

Przewody należy montować do konstrukcji budowlanych zachowując odpowiednie odległości pomiędzy obejmami.

**ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PODPORAMI L DLA RUR PN 20 (SDR 6)
- INSTALACJA POZIOMA.**

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Maksymalna odległość między podporami L [cm]						
	Temperatura wody [°C]						
	20	30	40	50	60	70	80
16	90	85	85	80	80	70	65
20	95	90	85	85	80	70	70
25	100	100	100	95	90	90	85
32	120	115	115	110	100	95	90
40	130	130	125	120	115	110	100
50	150	180	140	130	125	120	110
63	170	160	155	150	145	140	120
75	185	180	175	160	155	150	140
90	200	200	185	180	175	160	150
110	220	215	210	195	190	175	165

**ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY PODPORAMI L DLA RUR PN 16 (SDR 7,4)
- INSTALACJA POZIOMA**

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Maksymalna odległość między podporami L [cm]					
	Temperatura wody [°C]					
	20	30	40	50	60	80
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	105	100	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155

ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PODPORAMI L DLA RUR PN 10 (SDR 11) – INSTALACJA POZIOMA

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Maksymalna odległość między podporami L [cm]						
	Temperatura wody [°C]						
	20	30	40	50	60	70	80
16	75	70	70	65	65	60	55
20	80	75	70	70	65	60	55
25	85	85	85	80	75	75	70
32	100	95	95	90	85	80	75
40	110	110	105	100	95	90	85
50	125	150	115	110	105	100	90
63	140	135	130	125	120	115	100
75	155	150	145	135	130	125	115
90	170	170	155	150	145	135	125
110	185	180	175	165	160	145	140

ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY PODPORAMI L DLA RUR CARBO - INSTALACJA POZIOMA

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Maksymalna odległość między podporami L [cm]
	Niezależenie od temperatury wody
20	80
25	100
32	110
40	120
50	130
63	145
75	150
90	155
110	160
125	165

ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY PODPORAMI L DLA RUR UNIBETA INSTALACJA POZIOMA

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Maksymalna odległość między podporami L [cm]						
	Temperatura wody [°C]						
	20	30	40	50	60	80	
16	80	75	75	70	70	60	
20	85	80	75	75	70	65	
25	90	90	90	85	80	75	
32	105	100	100	95	90	80	
40	115	115	110	105	100	90	
50	130	125	120	115	110	95	
63	145	140	135	130	125	110	
75	160	155	150	140	135	120	
90	170	170	160	155	150	130	
110	190	185	180	170	165	145	
125	205	200	190	185	180	160	
160	210	200	190	180	170	155	

Dla instalacji układanych w pionie maksymalne odległości między podporami należy wyliczyć mnożąc odległość odczytaną z powyższych tablic przez współczynnik 1,3.

7.10. PODPORY STAŁE I PRZESUWNE

Firma Pipelife zaleca stosowanie obejm tworzywowych lub metalowych z wkładką gumową. Nie należy stosować obejm metalowych do montażu rur tworzywowych PP-R. Należy zwrócić uwagę, czy w miejscu zakładania obejmy

nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury. W miejscach, gdzie będzie zakładana obejma należy zwrócić uwagę, czy nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury.

7.10.1. PODPORY STAŁE

Podpory stałe trwale mocują przewód i uniemożliwiają jego przesuwanie w obejmie.

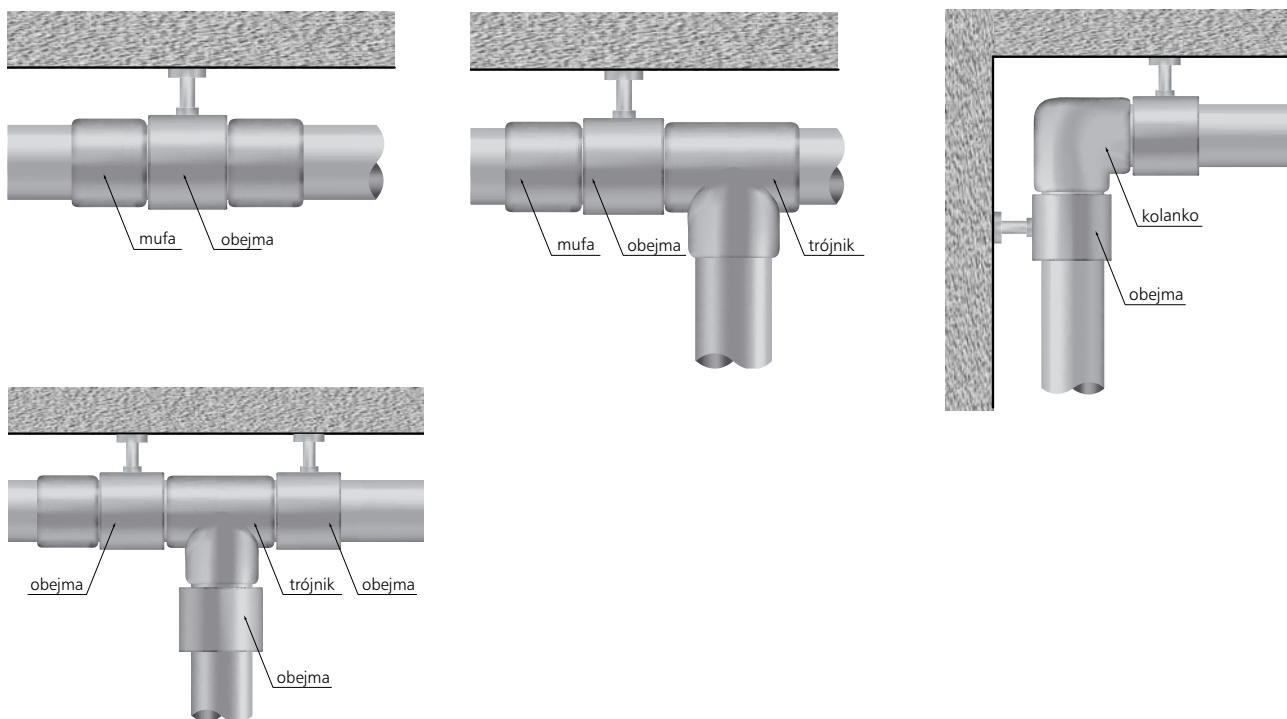
Należy je zakładać pomiędzy mufami lub innymi kształtkami w takich miejscach jak:

- Zmiany trasy przewodu
- Odgałęzienia przewodów
- Punkty czerpalne
- Przed i za armaturą lub innym uzbrojeniem np. wodomierzem

Bardzo mocno dokręcona obejma, uniemożliwiająca ruch przewodu jest również punktem stałym.

Obejmy takie muszą zapewniać przeniesienie sił związanych z wydłużeniem przewodu oraz obciążeniem. Przy stosowaniu śrub kotwiących należy zwrócić uwagę na wytrzymałość konstrukcji budowlanej.

Mocowanie podpór stałych



7.10.2. PODPORY PRZESUWNE

Podpory przesuwne umożliwiają osiowy ruch przewodu w obejmie. Obejmy nie mogą powodować uszkodzeń powierzchni przewodu. Obejmy z PP lub metalowe z wkładką gumową należy zakładać w odpowiedniej odległości od kształtek, tak aby nie ograniczać ruchu przewodu.

Zachowanie odpowiedniej odległości od przegród budowlanych zapewniają pierścienie dystansowe obejm.

W przypadku, gdy zmiany długości spowodowane rozszerzalnością lub skurczeniem termicznym są łagodzone przez konstrukcję, siła reakcji F_T działająca na zamocowane podpory może być obliczona z następującego wzoru:

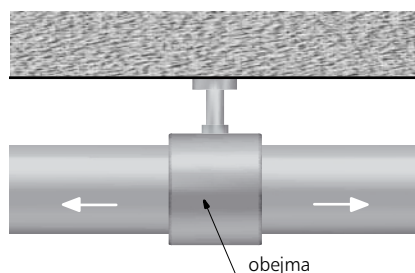
$$F_T = \pi \times d_e \times e \times E_x \times \alpha_L \times \Delta T \quad [\text{N}]$$

d_e – średnica zewnętrzna rury [mm]

e – grubość ścianki rury [mm]

E_x – moduł sprężystości materiału rury w kierunku wzdłużnym [N/mm²]

Mocowanie podpór przesuwnych.



7.11. KOMPENSACJA WYDŁUŻENIA TERMICZNEGO

Rury do centralnego ogrzewania (c.o.) oraz ciepłej wody (c.w.u.) układane nadtylnkowo lub w szachtach muszą być zamocowane obejmami do konstrukcji w taki sposób, aby umożliwić kompensację związaną z wydłużalnością ter-

miczną przewodów. Najbardziej popularne są pętle kompensacyjne oraz kompensacje w kształcie litery L, Z lub U, zapewniające zminimalizowanie naprężeń w instalacji.

7.11.1. ZŁĄCZE KOMPENSACYJNE TYPU „L”

Punkty przesuwne montowane są pomiędzy punktami stałymi, umożliwiając ruch przewodu w kierunku osiowym i wygięcie przewodu o Δl na ramieniu elastycznym L_L . Złącza kompensacyjne „L” mogą być wykorzystane przy każdej zmianie trasy ułożenia przewodu, przejściach między kondygnacjami.

Należy zachować odpowiednią odległość od ramienia elastycznego do konstrukcji budynku na przemieszczenie przewodu o obliczoną wartość Δl [mm].

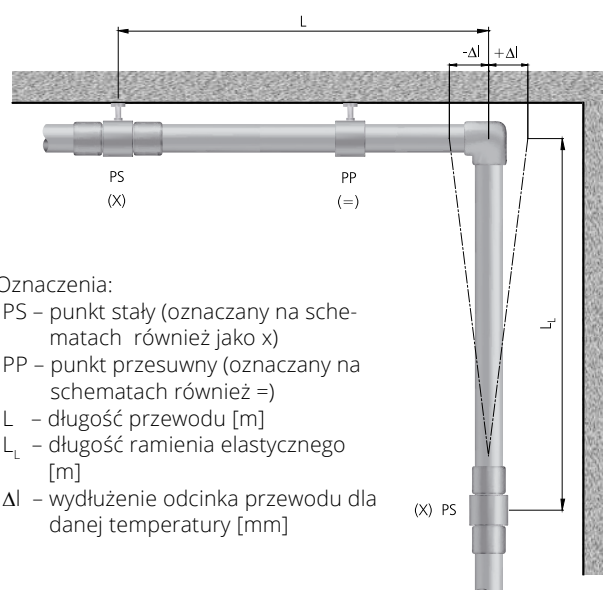
Długość ramienia elastycznego można obliczyć z następującego wzoru:

$$L_L = k \cdot \sqrt{d_n \cdot \Delta l} \quad [\text{mm}]$$

k – współczynnik materiału, dla PP-R $k=30$

d_n – średnica zewnętrzna rury [mm]

Δl – zmiana długości [mm], $\Delta l = \alpha_L \times L \times \Delta T$ [mm]



Oznaczenia:

PS – punkt stały (oznaczany na schematach również jako x)

PP – punkt przesuwny (oznaczany na schematach również =)

L – długość przewodu [m]

L_L – długość ramienia elastycznego [m]

Δl – wydłużenie odcinka przewodu dla danej temperatury [mm]

Złącze kompensacyjne typu „L”.

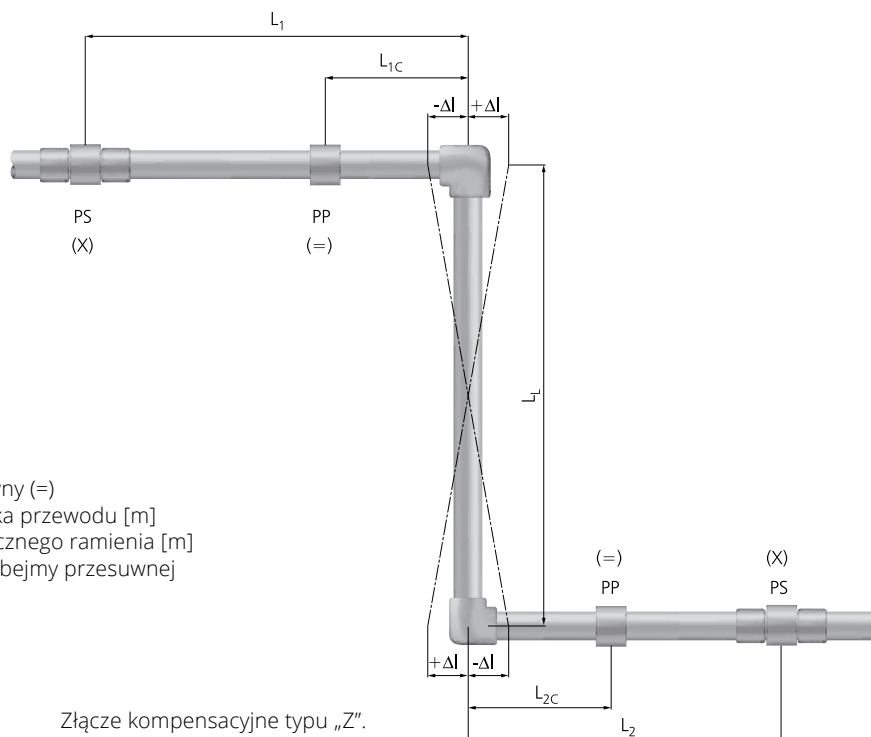
np. dla przewodu o średnicy $d_n = 32$ mm, długości $L = 4,0$ m, różnicy temp. $\Delta T = 50^\circ\text{C}$, wydłużenie odcinka przewodu wyniesie $L_L = 30$ mm zaś długość ramienia elastycznego wyniesie:

$$L_L = 30 \cdot \sqrt{32 \cdot 30} = 929,5 \text{ mm}$$

7.11.2. ZŁĄCZE KOMPENSACYJNE TYPU „Z”

W złączu kompensacyjnym typu „Z” występują pomiędzy obejmami stałymi dwie obejmę przesuwne. Przy wydłu-

żeniu przewodu o wartość Δl elastyczne ramię przyjmuje kształt litery Z.

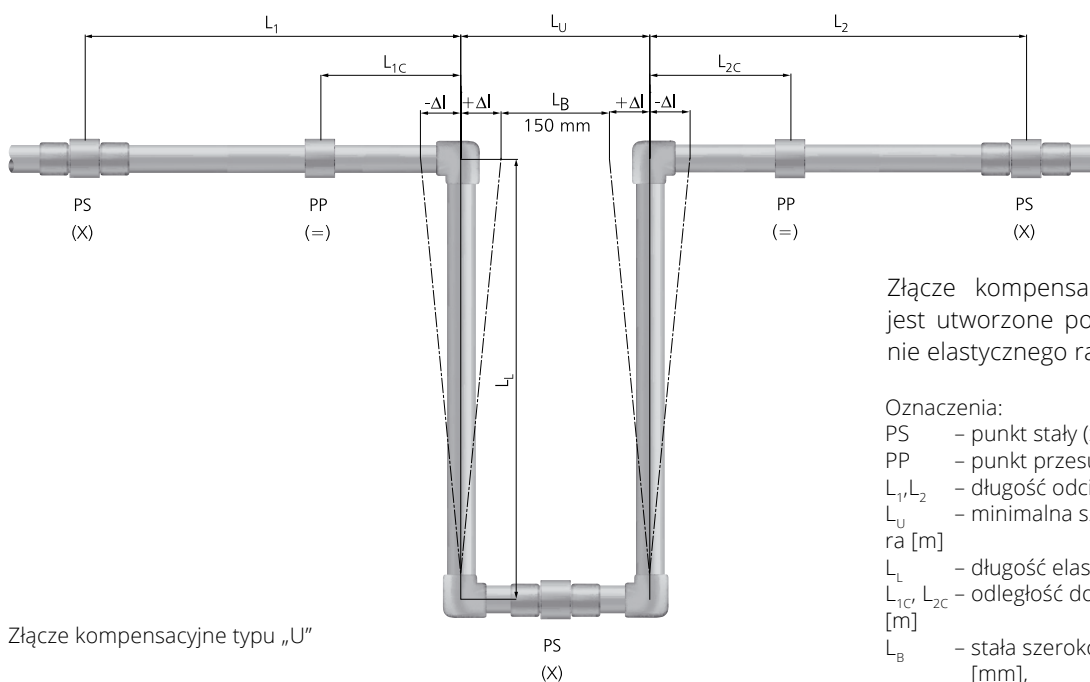


Oznaczenia:

- PS – punkt stały (x)
- PP – punkt przesuwany (=)
- L_1, L_2 – długość odcinka przewodu [m]
- L_L – długość elastycznego ramienia [m]
- L_{1C}, L_{2C} – odległość do obejmę przesuwnej [m]

Złącze kompensacyjne typu „Z”.

7.11.3. ZŁĄCZE KOMPENSACYJNE TYPU „U”



Złącze kompensacyjne typu „U”

Złącze kompensacyjne typu „U” jest utworzone poprzez podwójnie elastycznego ramienia.

Oznaczenia:

- PS – punkt stały (x)
- PP – punkt przesuwany (=)
- L_1, L_2 – długość odcinka przewodu [m]
- L_U – minimalna szerokość kompensatora [m]
- L_L – długość elastycznego ramienia [m]
- L_{1C}, L_{2C} – odległość do obejmę przesuwnej [m]
- L_B – stała szerokość bezpieczeństwa [mm],
 $L_B = 150 \text{ mm}$

Pomiędzy obliczeniowym wydłużeniem osi elastycznych ramion kompensatora należy zachować stałą szerokość bezpieczeństwa $L_{Bmin.} = 150$ mm.

Minimalną szerokość kompensatora L_U można obliczyć z następującego wzoru:

$$L_U = 2 \cdot \Delta l + L_B \quad [m]$$

np. dla przewodu o średnicy $d_n = 40$ mm, długości $L = 4,0$ m, różnicy temp. $\Delta T = 60^\circ C$, wydłużenie odcinka przewodu wyniesie $\Delta l = 36$ mm, zaś minimalna szerokość kompensatora wyniesie:

$$L_U = 2 \cdot 36 + 150 = 222 \text{ mm}$$

7.11.4. PĘTLA KOMPENSACYJNA

Wydłużenie termiczne przewodu może być również kompensowane w pętlach, które są fabrycznie produkowane w małych średnicach o określonych długościach L_F .

Pomiędzy punktami stałymi należy zamontować obejmy przesuwne, w celu umożliwienia kompensacji wydłużenia termicznego. Odległość pomiędzy obejmami stałymi L jest podana w tabelcy.

Podczas wytyczania trasy przewodu oraz mocowania do konstrukcji budynku należy zwrócić uwagę, że osie przewodów są przesunięte między sobą o średnicę przewodu d_n .

ODLEGŁOŚĆ PUNKTÓW STAŁYCH

Średnica zewnętrzna d_n [mm]	16	20	25	32	40
Odległość punktów stałych L [m]	8	9	10	12	14

PĘTLA KOMPENSACYJNA

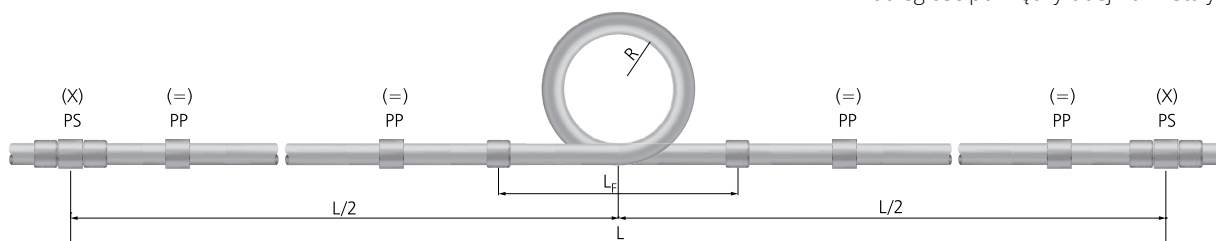
Oznaczenia:

PS – punkt stały (X)

PP – punkt przesuwny (=)

L_F – fabryczna długość pętli [m]

L – odległość pomiędzy obejmami stałymi [m]



8. PRÓBA CIŚNIENIOWA

Instalacja może być napełniona wodą po czasie $T_{min.} = 1 \text{ h}$ od czasu wykonania ostatniego zgrzewu.

Zalecenia do wykonania próby ciśnieniowej:

- Próbę należy wykonać przed zakryciem i zaizolowaniem przewodów
- Należy pamiętać o otwarciu wszystkich zaworów oraz prawidłowym odpowietrzeniu instalacji (wypływająca woda musi być pozbawiona pęcherzyków powietrza)
- Napełnianie instalacji należy prowadzić od najniższego miejsca
- Długość badanego przewodu jest ustalana indywidualnie, zaleca się długość maksymalnie 100 m
- Próbę należy wykonać po upływie 24 h od napełnienia przewodów oraz minimum 1 h od odpowietrzenia instalacji i wytworzeniu ciśnienia próbnego
- Stosować manometr z dokładnością odczytu co 0,1 bar
- Manometr w miarę możliwości należy założyć w najniższym miejscu instalacji
- W przypadku stwierdzenia nieszczelności, należy je usunąć i rozpocząć od początku próbę ciśnieniową
- Przeprowadzenie próby ciśnieniowej należy potwierdzić protokołem podpisanym przez wykonawcę i inwestora

PARAMETRY PRÓBY CIŚNIENIOWEJ	
1. Ciśnienie próbne P	
1.1. Instalacja wody zimnej oraz wody ciepłej	$P = \min. 1,5 \times PN$, min. 1,5 MPa (15 bar)
1.2. Instalacja centralnego ogrzewania	$P = PN + 0,02 \text{ MPa}$, min. 0,6 MPa (6 bar)
2. Fazy próby ciśnieniowej	
2.1. Próba wstępna	$P = \min. 1,5 \times PN$, czas próby 2 razy po 30 min., badanie w odstępie $t = 10 \text{ min.}$ Ciśnienie w trakcie próby nie może spaść poniżej 0,6 bar. Nie mogą wystąpić żadne nieszczelności.
2.2. Próba główna	czas próby $t = 2 \text{ h}$, należy wykonać bezpośrednio po próbie wstępnej. Ciśnienie w trakcie drugiej próby nie może spaść poniżej 0,2 bar.
2.3. Próba końcowa tzw. impulsowa	4 cykle, czas jednego cyklu wynosi min. 5 minut, należy na przemian wytwarzać ciśnienie 10 bar i 1 bar. Pomiedzy cyklami należy obniżyć ciśnienie do zera. Czas badania min. 1 h po odpowietrzeniu i wytworzeniu ciśnienia próbnego.
3. Wynik próby ciśnieniowej	W żadnym miejscu nie może wystąpić nieszczelność.

PN – najwyższe ciśnienie robocze

9. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

SKŁADOWANIE

Rury należy składować w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu.

Dopuszcza się składowanie na otwartych placach magazynowych na równym podłożu lub w hali. Rury i kształtki w trakcie składowania powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych UV, wysokiej temperatury (minimalna odległość 1,0 m od źródła ciepła) i opadami atmosferycznymi (np. zakryte plandeką).

Podczas składowania w okresie jesienno-zimowym rury należy składować w pomieszczeniu ogrzewanym.

TRANSPORT

Rury należy przewozić w położeniu poziomym.

Kształtki należy przewozić w większych opakowaniach zbiorczych, chronić je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu lecz muszą być przenoszone.

W czasie transportu należy zabezpieczyć rury przed wpływem warunków atmosferycznych i otoczenia. Szczególną ostrożność należy zachować przy obniżonych temperaturach otoczenia. Transport rur powinien się odbywać środkami transportu dostosowanego do długości rur.

10. ODPORNOŚĆ CHEMICZNA PP-R NA WYBRANE ZWIĄZKI

Poniżej przedstawiona jest lista agresywnych związków chemicznych, na które PP-R nie jest odporny lub ma ograniczoną odporność zgodnie z normą ISO/TR 10358.

Klasyfikacja odporności chemicznej:

- (S) Dobra odporność: wpływ na odporność materiału jest nieistotna
- (L) Ograniczona odporność: związki mogą spowodować uszkodzenie. Żywotność jest zmniejszona. Zaleca się zredukowanie ciśnienia i temperatury użytkowej
- (NS) Zła odporność: materiał jest poważnie uszkodzony. Nie jest zalecane zastosowanie.

LP.	NAZWA	TEMP. TOP. [°C]	TEMP. WRZENIA [°C]	STĘŻENIE [%]	TEMP. [°C]	ODPORNOŚĆ PP-R
1	2	3	4	5	6	7
1.	Benzen Benzene	6	80	tg-l	20	L
					60	NS
					100	NS
2.	Brom, ciecz Bromine, liquid	-7	58	tg-l	20	NS
					60	NS
					100	NS
3.	Brom, gaz Bromine, gas	-7	58	tg-g	20	NS
					60	NS
					100	NS
4.	Chlor, suchy gaz Chlorine, dry gas			tg-g	20	NS
					60	NS
					100	NS
5.	Chlorek etylu, gaz Ethyl chloride, gas	-139	12	tg-g	20	NS
					60	NS
					100	NS
6.	Chlorek metylenu Methylene chloride	-97	40	tg-l	20	L
					60	NS
					100	NS
7.	Chloroform Chloroform	-64	62	tg-l	20	L
					60	NS
					100	NS
8.	Chloryn sodu Sodium chlorite			2	20	S
					60	L
					100	NS
				20	20	S
					60	L
					100	NS
9.	Ciężka benzyna Naphtha			Work. sol.	20	S
					60	NS
					100	NS
10.	Cyklohexanol Cyclohexanol	24	161	tg-s	20	S
					60	L
11.	Cyklohexanon Cyclohexanone	-26	156	tg-l	20	L
					60	NS
					100	NS
12.	Czterochlorek węgla Carbon tetrachloride	-23	77	tg-l	20	NS
					60	NS
					100	NS
13.	Dekalina Decalin	-51 do -36	185 do 193	tg-l	20	NS
					60	NS
					100	NS
14.	Diolisan Dioxane	12	100	tg-l	20	L
					60	L
15.	Dwuchlorek etylenu 1,1 Ethylene dichloride	-35	57	tg-l	20	L
					60	L

16.	Dwuchloroetylen Dichloroethylenes	-81	34 do 60	tg-l	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
17.	Dwusiarczek węgla Carbon disulphide	-112	46	tg-l	20	NS	
					60	NS	
					100	NS	
18.	Eter etylowy Ethyl ether	-113	35	tg-l	20	S	
					60	L	
					100	NS	
19.	Ftalan butylu Butyl phthalate	<10	210	tg-l	20	S	
					60	L	
					100	L	
20.	Ftalan dwuditylu Diocetyl phthalate		255 do 265	tg-l	20	L	
					60	L	
21.	Ftalan dwuizooctylu Diisooctyl phthalate			tg-l	20	S	
					60	L	
22.	Gazolina - Benzyna Gasoline (fuel)			Work. sol.	20	NS	
					60	NS	
					100	NS	
23.	Heptan Heptane	-90	98	tg-l	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
24.	Hexan Hexane	-94	69	tg-l	20	S	
					60	L	
25.	Izooctan Isooctane		99	tg-l	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
26.	Ksylene Xylenes	-53 do 13	138 do 144	tg-l	20	NS	
					60	NS	
					100	NS	
27.	Kwas azotowy Nitric acid				10	S	
					60	NS	
					100	NS	
					20	S	
					60	NS	
					100	NS	
					30	S	
					60	NS	
					100	NS	
					35	60	NS
					100	NS	
					50	20	L
60	NS						
100	NS						
> 50	20	NS					
60	NS						
100	NS						

28.	Kwas azotowy, dymiący Nitric acid, fuming (with Nitrogen dioxide)				20	NS	
					60	NS	
					100	NS	
29.	Kwas bromowodorowy Hydrobromic acid	-87	-67	do 48	20	S	
					60	L	
					100	NS	
30.	Kwas chlorosulfonowy Chlorosulphonic acid	68	147 w próżni	tg-s	20	NS	
					60	NS	
					100	NS	
31.	Kwas chlorowodorowy = kwas solny Hydrochloric acid	-112	-85	30	20	S	
					60	L	
					100	L	
32.	Kwas chromowy Chromic acid			40	20	S	
					60	L	
					100	NS	
33.	Kwas dwuchlorooctowy Dichloroacetic acid	11	194	tg-l	20	L	
					60	L	
					100	L	
34.	Kwas mrówkowy Formic acid	8	101	10	20	S	
					60	S	
					100	L	
					40	20	S
					50	20	S
					85 do tg-l	20	S
60	NS						
100	NS						
35.	Kwas octowy, lodowaty Acetic acid, glacial			>96	20	S	
					60	L	
					100	NS	
36.	Kwas siarkowy Sulphuric acid			50	20	S	
					60	L	
					100	L	
				96	20	S	
					60	L	
					100	NS	
				98 lub dymiący	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
37.	Octan amylu Amyl acetate	-100	142	tg-l	20	L	
38.	Octan butylu Butyl acetate	-77	126	tg-l	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
39.	Octan etylu Ethyl acetate	-83	77	tg-l	20	L	
					60	NS	
					100	NS	
40.	Olej kamforowy Camphor oil		175 do 200	tg-l	20	NS	
					60	NS	
					100	NS	

41.	Olej parafinowy Paraffin oil (F65)				tg-l	20	S
						60	L
						100	NS
42.	Oleum, kwas siarkowy dymiący Oleum					20	NS
						60	NS
						100	NS
43.	Pirydyna Pyridine	-42	115		tg-l	20	L
44.	Ropa naftowa Petroleum ether (ligroin)				Work. sol.	20	L
						60	L
45.	Terpentyna Turpentine				tg-l	20	NS
						60	NS
						100	NS
46.	Toulen Toulene	-95	111		tg-l	20	L
						60	NS
						100	NS
47.	Trójchloroetylen Trichloroethylene	-85	87		tg-l	20	NS
						60	NS
						100	NS
48.	Woda królewska Aqua regia				HCL/ HNO ₃ = 3/1	20	NS
						60	NS
						100	NS
						100	NS

Kolumna 3. Temperatura topnienia (m. p.) w odniesieniu do medium o czystości technicznej.

Kolumna 4. Temperatura wrzenia (b. p.) w odniesieniu do medium o czystości technicznej.

Kolumna 5. Stężenie medium lub / i stopień czystości chemicznej

Work. sol.	-	roztwór roboczy o stężeniu zwykle stosowanym w przemyśle
tg.	-	czystość - co najmniej techniczna
tg - s	-	czystość techniczna, ciało stałe
tg - l	-	czystość techniczna, ciecz
tg - g	-	czystość techniczna, gaz

Wszystkie stężenia podano w procentach wagowych w temperaturze 20°C, jeśli nie zaznaczono inaczej.

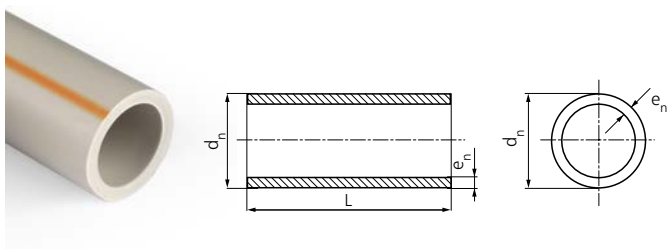
Kolumna 6. Temperatura badania, w której określano odporność tworzyw.

11. ASORTYMENT / PRODUCT RANGE

RURY/PIPES

Rury UNIBETA

Długość L = 3, 4 m



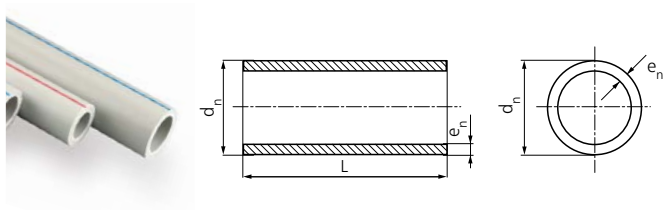
RURA UNIBETA PP-RCT (Z POMARAŃCZOWYM PASKIEM)	
d_n [mm]	e_n [mm]
16	2,2
20	2,3
25	2,8
32	3,6
40	4,5
50	5,6
63	7,1
75	8,4
90	10,1
110	12,3
125*	14,0
160*	14,6

PP-RCT Unibeta pipes
(with orange marker)

* rury w kolorze zielonym

Rury PN 10, PN 16, PN 20

Długość L = 4 m



RURA PN 10 PP-R	
d_n [mm]	e_n [mm]
20	1,9
25	2,3
32	2,9
40	3,7
50	4,6
63	5,8

PP-R Pressure pipe
PN 10

RURA PN 20 PP-R (Z CZERWONYM PASKIEM)	
d_n [mm]	e_n [mm]
20	3,4
25	4,2
32	5,4
40	6,7
50	8,3

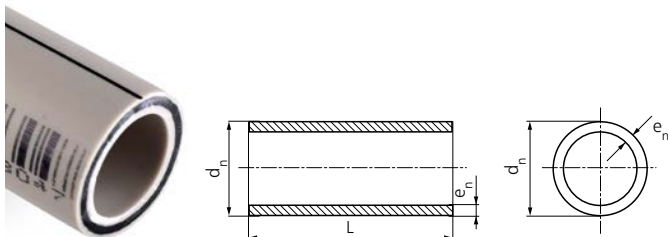
PP-R Pressure pipe PN 20
(with red marker)

RURA PN 16 PP-R (Z NIEBIESKIM PASKIEM)	
d_n [mm]	e_n [mm]
20	2,8
25	3,5
32	4,4
40	5,5
50	6,9

PP-R Pressure pipe PN 16
(with blue marker)

Rury CARBO

Długość L = 4 m



RURA CARBO PP-RCT (Z CZARNYM PASKIEM)

d_n [mm]	e_n [mm]
20	2,8
25	3,5
32	4,4
40	5,5
50	6,9
63	8,6
75	8,4
90	10,1
110	12,3
125	14,0

PP-RCT Carbo pipes
(with black marker)

RURA CARBO OXY HEAT (Z CZERWONYM PASKIEM)

d_n [mm]	e_n [mm]
20	2,8
25	3,4
32	4,4
40	4,5
50	5,6
63	7,1
75	8,4
90	10,1
110	12,3
125	14,0

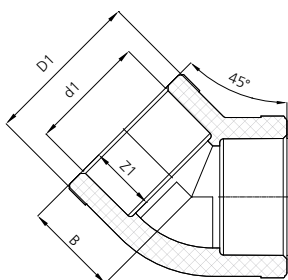
Carbo Oxy Heat pipes
(with red marker)

RURA CARBO PP-RCT (Z NIEBIESKIM PASKIEM)

d_n [mm]	e_n [mm]
20	2,8
25	3,4
32	4,4
40	3,7
50	4,6
63	5,8
75	6,8
90	8,2
110	10,0
125	11,4

Carbo Oxy Cool pipes
(with blue marker)

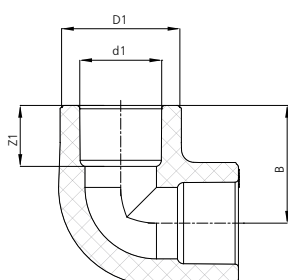
KSZTAŁTKI PP-R/PP-R FITTINGS



KOLANKO 45° PP-R

D1 [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]
16,0	15,5	18,0	13,3
20,0	19,5	18,7	14,5
25,0	24,5	21,2	16,0
32,0	31,5	39,0	18,1
40,0	39,4	38,0	20,5
50,0	49,4	46,0	23,5
63,0	62,5	50,0	27,4

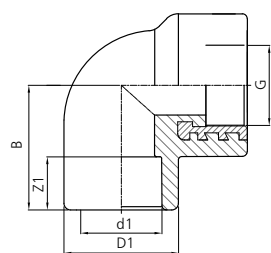
Elbow 45°



KOLANKO 90° PP-R

D1 [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]
16,0	15,5	22,5	13,3
20,0	19,5	28,0	14,5
25,0	24,5	30,0	16,0
32,0	31,5	40,0	18,1
40,0	39,4	40,0	20,5
50,0	49,4	48,0	23,5
63,0	62,5	58,7	27,4
75,0	74,9	70,5	31,0
90,0	89,9	81,5	35,5
110,0	110,0	98,1	41,5

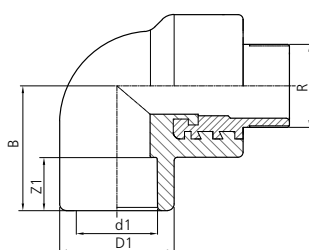
Elbow 90°



KOLANKO 90° Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R

Wymiar [mm]	D1 [mm]	G [cal]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]
16x1/2"	16,0	1/2"	15,5	28,5	13,3
20x1/2"	20,0	1/2"	19,5	30,0	14,5
20x3/4"	20,0	3/4"	19,5	30,0	14,5
25x1/2"	25,0	1/2"	24,5	33,5	16,0
25x3/4"	25,0	3/4"	24,5	32,0	16,0
32x3/4"	32,0	3/4"	31,5	36,0	18,1
32x1"	32,0	1"	31,5	41,0	18,1

Elbow 90° with female thread



KOLANKO 90° Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM

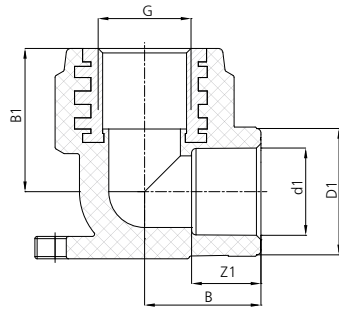
Wymiar [mm]	D1 [mm]	R [cal]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]
16x1/2"	16,0	1/2"	15,5	29,0	13,3
20x1/2"	20,0	1/2"	19,5	30,0	14,5
20x3/4"	20,0	3/4"	19,5	33,0	14,5
25x1/2"	25,0	1/2"	24,5	35,0	16,0
25x3/4"	25,0	3/4"	24,5	37,5	16,0
32x3/4"	32,0	3/4"	31,5	41,5	18,1
32x1"	32,0	1"	31,5	41,0	18,1

Elbow 90° with male thread



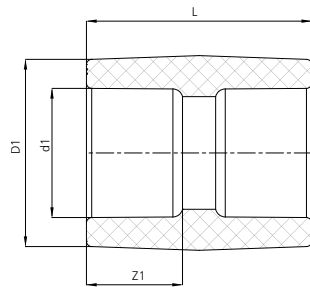
KOLANKO NYFLOWE 90° PP-R					
D1 [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	D2 [mm]	Z2 [mm]
20,0	19,5	23,5	14,5	20,0	14,0
25,0	24,5	32,5	16,0	25,0	16,0

Elbow 90° pin



KOLANKO NAŚCIENNE Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R					
Wymiar [mm]	D1 [mm]	G [cal]	B [mm]	B1 [mm]	Z1 [mm]
16x1/2"	16,0	1/2"	26,0	24,5	13,3
20x1/2"	20,0	1/2"	26,0	32,0	14,5
25x1/2"	25,0	1/2"	26,0	32,0	16,0
25x3/4"	25,0	3/4"	35,0	32,0	16,0

Wall piece with female thread



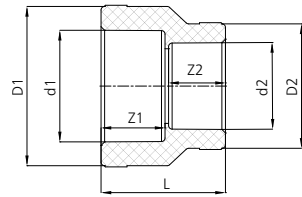
MUFA PP-R			
D1 [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]
16,0	15,5	13,3	28,0
20,0	19,5	14,5	30,0
25,0	24,5	16,0	40,0
32,0	31,5	18,1	46,0
40,0	39,4	20,5	53,5
50,0	49,4	23,5	62,0
63,0	62,5	27,4	62,0
75,0	74,9	31,0	71,5
90,0	89,9	35,5	76,0
110,0	110,0	41,5	90,0

Pipe coupling



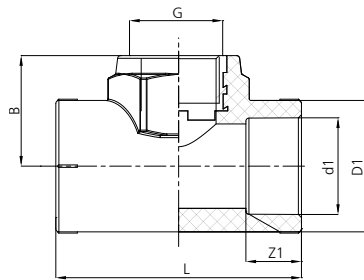
REDUKCJA PP-R							
Wymiar [mm]	D1 [mm]	D2 [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]
20/16	20,0	16,0	19,5	15,5	32,0	13,3	32,0
25/20	25,0	20,0	24,5	19,5	16,5	14,5	32,0
32/20	32,0	20,0	31,5	19,5	18,0	14,5	32,5
32/25	32,0	25,0	31,5	24,5	18,0	16,0	38,0
40/20	40,0	20,0	39,4	19,5	20,5	14,5	34,0
40/25	40,0	25,0	39,4	24,5	20,5	16,0	35,5
40/32	40,0	32,0	39,4	31,5	18,5	18,1	39,0
50/32	50,0	32,0	49,4	31,5	29,5	18,1	62,0
50/40	50,0	40,0	49,4	39,4	29,5	20,5	66,0
63/32	63,0	32,0	62,5	31,5	35,0	18,1	75,5
63/40	63,0	40,0	62,5	39,4	28,5	20,5	65,0
63/50	63,0	50,0	62,5	49,4	28,0	23,5	62,5
75/50	75,0	50,0	74,9	49,4	30,0	23,5	57,5
75/63	75,0	63,0	74,9	62,5	30,0	27,4	65,0

Reduction



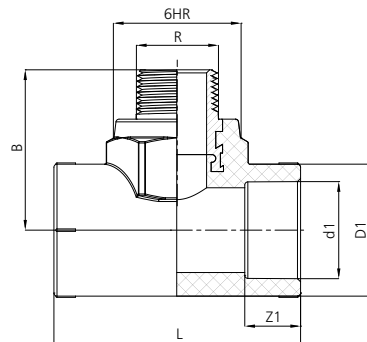
MUFA REDUKCYJNA PP-R					
Wymiar [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]
20/16	19,5	15,5	14,5	13,3	30,0
25/20	24,5	19,5	16,0	14,5	32,0
32/20	31,5	19,5	18,1	14,5	39,0
32/25	31,5	24,5	18,1	16,0	35,0
40/32	39,4	31,5	20,5	18,1	40,0
50/40	49,4	39,4	23,5	20,5	46,0

Reducing pipe coupling



TRÓJNIK Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R						
Wymiar [mm]	D1 [mm]	G [cal]	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]
20x1/2"	20,0	1/2"	19,5	14,5	30,0	66,0
20x3/4"	20,0	3/4"	19,5	14,5	32,0	74,0
25x1/2"	25,0	1/2"	24,5	16,0	32,5	76,0
25x3/4"	25,0	3/4"	24,5	16,0	35,0	81,0
32x1/2"	32,0	1/2"	31,5	18,1	38,0	68,0
32x3/4"	32,0	3/4"	31,5	18,1	33,0	80,0
32x1"	32,0	1"	31,5	18,1	38,0	86,0

T - Piece with female thread



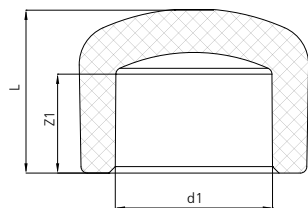
TRÓJNIK Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R						
Wymiar [mm]	D1 [mm]	R [cal]	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]
20x1/2"	20	1/2"	19,5	14,5	30,5	65,0
25x1/2"	25	1/2"	24,5	16,0	32,5	68,0
25x3/4"	25	3/4"	24,5	16,0	35,5	80,0
32x1/2"	32	1/2"	31,5	18,1	36,0	68,0

T - Piece with male thread



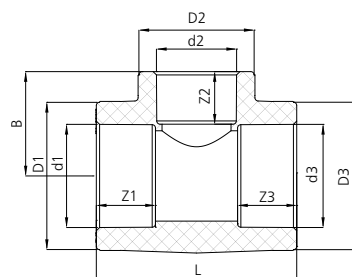
TRÓJNIK RÓWNOPRZELOTOWY 90° PP-R				
D1 [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]
16,0	15,5	13,3	22,0	44,0
20,0	19,5	14,5	26,0	54,0
25,0	24,5	16,0	27,0	65,0
32,0	31,5	18,1	36,0	78,0
40,0	39,4	20,5	42,0	94,0
50,0	49,4	23,5	50,0	114,0
63,0	62,5	27,4	70,0	140,0
75,0	74,9	31,0	70,0	142,0
90,0	89,9	35,5	81,3	162,6
110,0	110,0	41,5	97,5	195,0

T - Piece



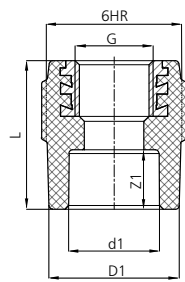
ZAŚLEPKA PP-R			
D1 [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]
16,0	15,5	13,3	16,0
20,0	19,5	14,5	24,0
25,0	24,5	16,0	25,0
32,0	31,5	18,1	26,2
40,0	39,4	20,5	30,8
50,0	49,4	23,5	35,4
63,0	62,5	27,4	44,0
75,0	74,9	31,0	58,2
90,0	89,9	35,5	66,0
110,0	110,0	41,5	79,0

End cup



TRÓJNIK REDUKCYJNY 90° PP-R								
D1xD2xD3 [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	d3 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	Z3 [mm]	B [mm]	L [mm]
20x16x20	19,5	15,5	19,5	14,5	13,3	14,5	26,0	54,0
20x25x20	19,5	24,5	19,5	14,5	16,0	14,5	27,0	64,0
25x20x25	24,5	19,5	24,5	16,0	14,5	16,0	33,0	60,0
25x25x20	24,5	24,5	24,5	16,0	16,0	16,0	27,0	64,0
25x32x32	24,5	31,5	24,5	16,0	18,1	16,0	36,0	76,0
25x20x20	24,5	19,5	24,5	16,0	14,5	16,0	30,0	60,0
32x20x32	31,5	19,5	31,5	18,1	14,5	18,1	32,0	69,0
32x20x25	31,5	19,5	31,5	18,1	14,5	18,1	32,0	69,0
32x25x32	31,5	24,5	31,5	18,1	16,0	18,1	33,0	70,0
32x32x25	31,5	31,5	31,5	18,1	18,1	18,1	39,0	77,0
32x40x32	31,5	39,4	31,5	18,1	20,5	18,1	44,5	89,0
40x20x40	39,4	19,5	39,4	20,5	14,5	20,5	36,0	78,0
40x25x40	39,4	24,5	39,4	20,5	16,0	20,5	37,5	81,0
40x32x40	39,4	31,5	39,4	20,5	18,1	20,5	43,5	90,0
50x25x50	49,4	24,5	49,4	23,5	16,0	23,5	40,5	80,0
50x32x50	49,4	31,5	49,4	23,5	18,1	23,5	42,5	80,0
50x40x50	49,4	39,4	49,4	23,5	20,5	23,5	57,5	114,0
63x32x63	62,5	31,5	62,5	27,4	18,1	27,4	52,0	92,0
63x40x63	62,5	39,4	62,5	27,4	20,5	27,4	53,0	92,0
63x50x63	62,5	49,4	62,5	27,4	23,5	27,4	66,5	140,0
75x50x75	74,9	49,4	74,9	31,0	23,5	31,0	70,5	142,0
75x63x75	74,9	62,5	74,9	31,0	27,4	31,0	70,0	142,0
90x63x90	89,9	62,5	89,9	35,5	27,4	35,5	73,3	136,0
90x75x90	89,9	74,9	89,9	35,5	31,0	35,5	76,8	148,0
110x63x110	110,0	62,5	110,0	41,5	27,4	41,5	83,0	148,0
110x75x110	110,0	74,9	110,0	41,5	31,0	41,5	86,6	160,0
110x90x110	110,0	89,9	110,0	41,5	35,5	41,5	91,2	175,0

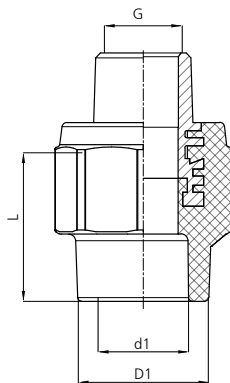
Reducing T - Piece



ZŁĄCZKA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R

Wymiar [mm]	D1 [mm]	G [cal]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]
16x1/2"	16,0	1/2"	15,5	13,3	33,0
20x3/8"	20,0	3/8"	19,5	14,5	32,5
20x1/2"	20,0	1/2"	19,5	14,5	37,5
20x3/4"	20,0	3/4"	19,5	14,5	41,0
25x1/2"	25,0	1/2"	24,5	16,0	40,0
25x3/4"	25,0	3/4"	24,5	16,0	42,5
32x3/4"	32,0	3/4"	31,5	18,1	45,0
32x1"	32,0	1"	31,5	18,1	45,0
40x5/4"	40,0	5/4"	39,4	20,5	53,0
50x6/4"	50,0	6/4"	49,4	23,5	49,0
63x2"	63,0	2"	62,5	27,4	92,0
75x2 1/2"	75,0	2 1/2"	74,9	31,0	106,0
90x3"	90,0	3"	89,9	35,5	99,5

Pipe coupling with female thread



ZŁĄCZKA Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM CRNI/PP-R

Wymiar [mm]	D1 [mm]	R [cal]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]
16x3/8"	16,0	3/8"	15,5	13,3	29,5
16x1/2"	16,0	1/2"	15,5	13,3	34,0
20x3/8"	20,0	3/8"	19,5	14,5	32,5
20x1/2"	20,0	1/2"	19,5	14,5	37,5
20x3/4"	20,0	3/4"	19,5	14,5	41,0
25x1/2"	25,0	1/2"	24,5	16,0	35,0
25x3/4"	25,0	3/4"	24,5	16,0	42,5
32x3/4"	32,0	3/4"	31,5	18,1	45,0
32x1"	32,0	1"	31,5	18,1	45,0
40x5/4"	40,0	5/4"	39,4	20,5	52,0
50x6/4"	50,0	6/4"	49,4	23,5	55,0
63x2"	63,0	2"	62,5	27,4	71,0
52x2 1/2"	75,0	2 1/2"	74,9	31,0	80,0
90x3"	90,0	3"	89,9	35,5	86,5

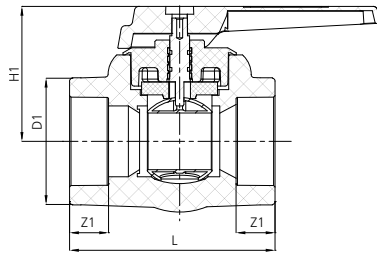
Pipe coupling with male thread



ZAWÓR GRZYBKOWY PP-R

Wymiar [mm]	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]
20x1/2"	29,0	14,5	65,0	73,0
25x3/4"	36,0	16,0	72,0	95,0
32x1"	45,5	18,0	104,0	84,0
40x5/4"	56,0	20,5	108,0	105,0
50x6/4"	69,0	23,5	115,0	126,0
63x2"	87,0	27,4	155,0	155,0

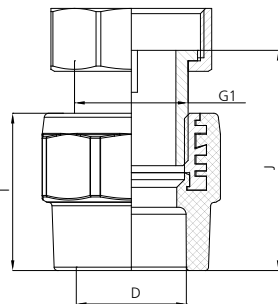
Direct valve



ZAWÓR KULOWY PP-R

D1 [mm]	H1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]
20,0	29,0	15,5	65,0	67,0
25,0	35,5	17,0	70,0	70,0
32,0	44,5	18,0	81,0	87,0

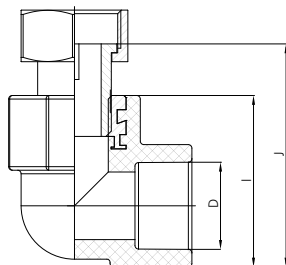
Ball valve with lever



PÓŁŚRUBUNEK Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM PP-R

Wymiar [mm]	D [mm]	l [mm]	J [mm]
16x3/4"	16,0	33,5	49,0
20x1/2"	20,0	32,0	45,0
20x3/4"	20,0	40,0	60,0
20x1"	20,0	42,0	58,0
25x3/4"	25,0	40,5	53,5
25x1"	25,0	42,0	57,0
32x1"	32,0	45,0	60,0
32x5/4"	32,0	45,5	63,0

DG Coupling PM



KOLANKO ZE ŚRUBĄ 90° PP-R

Wymiar [mm]	D [mm]	l [mm]	J [mm]
16x3/4"	16,0	41,0	54,0
20x3/4"	20,0	48,0	53,0
20x1"	20,0	45,0	64,0
25x3/4"	25,0	51,0	65,0
32x1"	32,0	57,0	76,0
32x5/4"	32,0	61,0	83,0

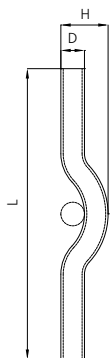
Elbow 90° PM



CZWÓRNIK PP-R

D1 [mm]	d1 [mm]	L [mm]	B [mm]
20,0	19,5	51,0	25,5
25,0	24,5	58,0	29,0
32,0	31,5	69,0	34,5

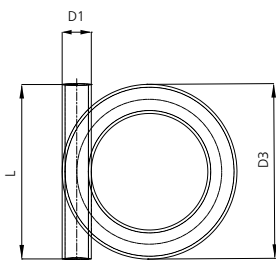
Cross



OBEJŚCIE PP-R

Wymiar [mm]	D [mm]	L [mm]	H [mm]
20/PN 20	20,0	400,0	45,0
25/PN 20	25,0	400,0	50,0
32/PN 20	32,0	400,0	70,0

Shifter SDR 6 (PN20)



KOMPENSATOR PĘTLICOWY PP-R

Wymiar [mm]	D1 [mm]	L [mm]	D3 [mm]
20/PN 20	20,0	480,0	185,0
25/PN 20	25,0	490,0	205,0
32/PN 20	32,0	450,0	210,0
40/PN 20	40,0	510,0	235,0

Dilatation loop SDR 6 (PN20)

ROZWIĄZANIA PIPELIFE

KANALIZACJA

zewnątrzna PVC

zewnątrzna PVC Silver Lock

zewnątrzna PP Connect

zewnątrzna i drenaż Pragma oraz Pragma*ID

studzienki kanalizacyjne PRO 200, PRO 315, PRO 400 i PRO 425

studzienki kanalizacyjne PRO 630, PRO 800, PRO 1000

INSTALACJE

kanalizacja wewnętrzna Comfort

kanalizacja wewnętrzna niskosumowa Comfort Plus oraz Master 3 Plus

Radopress do ciepłej i zimnej wody oraz ogrzewania, w tym podłogowego

Floortherm do ogrzewania podłogowego

PP-R i PP-RCT do ciepłej i zimnej wody oraz ogrzewania

C-Press do instalacji grzewczych i chłodniczych

WODOCIĄGI

rury i kształtki PVC

rury i kształtki PE

rury warstwowe PE RC

ZAGOSPODAROWANIE WÓD DESZCZOWYCH

skrzynki rozsączające Stormbox & Stormbox II

gromadzenie i podczyszczanie wód deszczowych

zarządzanie dla sieci wód deszczowych, kanalizacyjnych, wodociągowych

zestaw SMART do pomiaru poziomu wody

zestaw SMART do obsługi przepompowni

zestaw SMART do pomiaru jakości wody

SMARTHUB

DRENAŻ

rury i studnie drenarskie

POZOSTAŁE PRODUKTY

odwodnienie dachów

Więcej informacji
o produkcie

