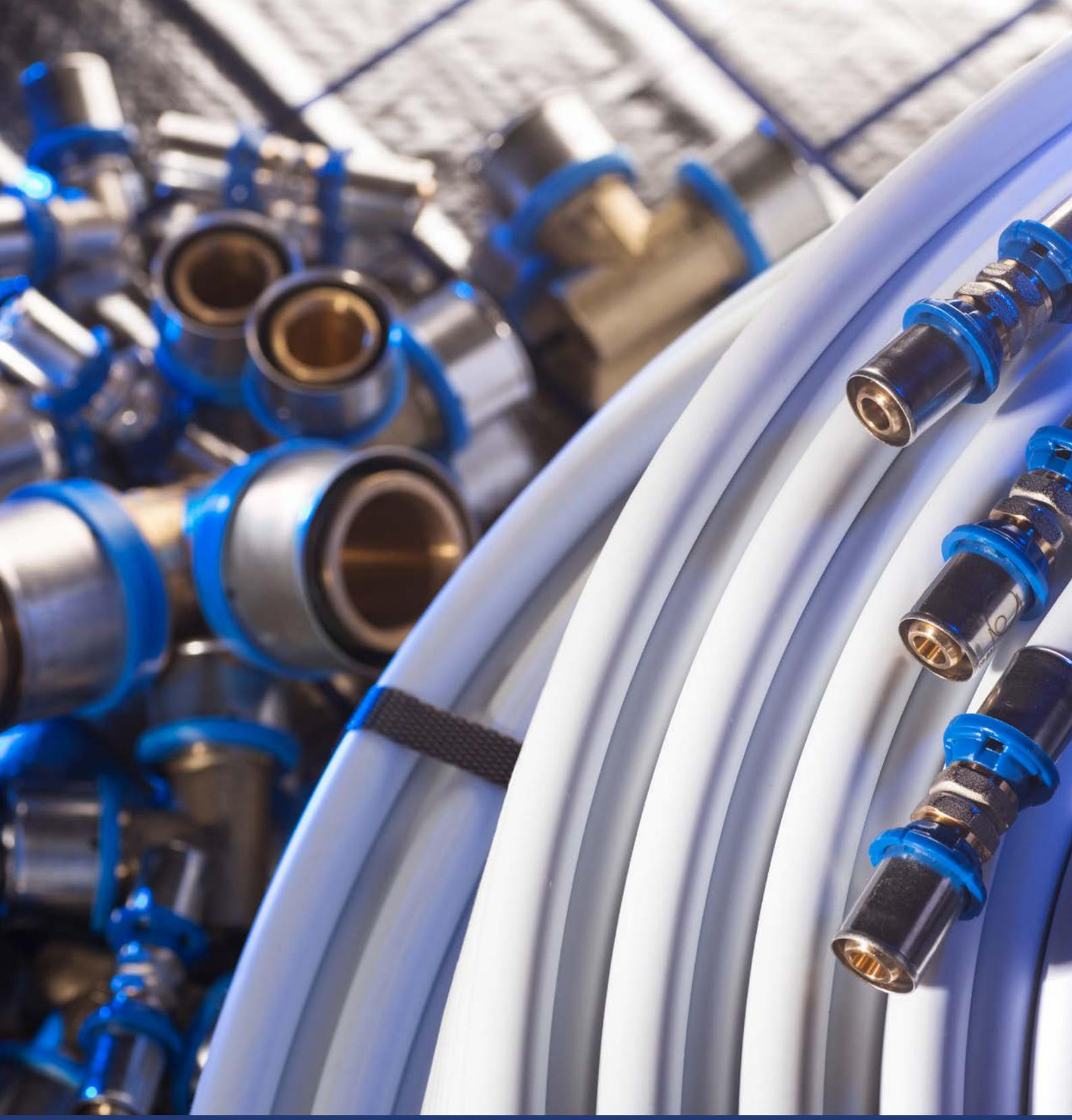
pipelife.pl

INSTALACJE WEWNĘTRZNE PEX I PERT

KATALOG TECHNICZNY
Instalacje do ciepłej i zimnej wody użytkowej Radopress oraz ogrzewania podłogowego Floortherm

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.

SPIS TREŚCI

1	Charakterystyka techniczna	2
2	Właściwości	7
3	Charakterystyka wytrzymałościowa rur RADOPRESS z PE-X/Al/PE-X oraz złączek mosiężnych	9
4	Aprobaty, normy	10
5	Przeznaczenie i zakres stosowania	11
6	Projektowanie instalacji RADOPRESS	12
7	Montaż rur i złączek	33
8	Przechowywanie, składowanie	48
9	Asortyment/Product range	49

Informacje zawarte w tym dokumencie są materiałem pomocniczym i w żadnym wypadku nie zwalniają od obowiązku stosowania się do obowiązującego prawa, norm, wytycznych i sztuki inżynierskiej. Nieprzestrzeganie powyższego nie może by podstawą dla jakichkolwiek roszczeń w stosunku do Pipelife Polska S.A.

RADOPRESS
SYSTEM DO WODY UŻYTKOWEJ I OGRZEWANIA

1. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

1.1. **OPIS**

Rury i kształtki RADOPRESS przeznaczone są do stosowania w instalacjach:

- Grzewczych, jak ogrzewanie podłogowe, centralne ogrzewanie (c.o.) niskotemperaturowe i wysokotemperaturowe grzejniki
- Ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) przyłącza do kotłowni, rozdzielacze, piony i poziomy, rozdział na piętrach, przyłącza armatury
- Wody zimnej (z.w.u.) piony i poziomy, rozdział na piętrach, przyłącza armatury
- Chłodniczych (woda lodowa)
- Przemysłowych np.: środków spożywczych, chemikaliów
- Technologicznych, np.: nawadnianie i podgrzewanie boisk sportowych

System instalacyjny RADOPRESS do instalacji grzewczych oraz ciepłej i zimnej wody użytkowej składa się z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego PE-X z warstwą antydyfuzyjną z aluminium (Al) oraz kształtek połączeniowych zaprasowywanych i gwintowanych. Dostępne są również rury z polietylenu o zwiększonej odporności termicznej PE-RT ze środkową warstwą antydyfuzyjną z alkoholu poliwinylowego lub aluminium.

System jest przeznaczony do nowobudowanych instalacji, wymiany, napraw oraz modernizacji w budownictwie jedno-, wielorodzinnym, budynkach biurowych, hotelach, szpitalach, obiektach przemysłowych, sportowych, itp.

Rury wielowarstwowe PE-X/Al/PE-X produkowane są metodą wytłaczania z jednoczesnym wprowadzeniem do środka przewodu zwiniętej taśmy aluminiowej (Al). Taśma jest zgrzewana laserowo, co zapewnia trwałą spoinę. Warstwa aluminiowa pokrywana jest obustronnie spoiwem oraz warstwami polietylenu PE-X. Jej zastosowanie powoduje ponad 6-krotne zmniejszenie wydłużenia termicznego rur w stosunku do zwykłych rur PE-X.

System RADOPRESS produkowany jest w zakresie średnic od 16 do 63 mm na ciśnienie nominalne PN 10 bar oraz temperaturę roboczą 95°C.

Rury standardowo mają kolor biały.

Połączenia rur i kształtek wykonywane są poprzez:

- Kształtki zaciskowe – zaprasowywane mechanicznie za pomocą prasy promieniowej, uszczelnienie stanowią 2 uszczelki typu o-ring
- Kształtki przejściowe zaprasowywane oraz z gwintem zewnętrznym lub wewnętrznym – złącza gwintowane
- Kształtki typu Eurokonus zaciskane mechanicznie za pomocą nakrętki z uszczelkami elastomerowymi

Zalety systemu Radopress z PE-X/Al/PE-X (PE-RT/Al/PE-RT)

- Odporność na wysoką temperaturę i ciśnienie
- Prosty i szybki montaż, zwłaszcza poprzez złączki zaprasowywane
- Jeden typ rury do instalacji grzewczych i sanitarnych
- Możliwość swobodnego kształtowania trasy – bardzo mała ilość potrzebnych kształtek
- Warstwa antydyfuzyjna w 100% chroni przed dyfuzją tlenu co zabezpiecza przed korozją części metalowych
- Możliwość podłączania rur i grzejników aluminiowych (brak korozji elektrochemicznej)
- Całkowita odporność na korozję oraz zarastanie kamieniem kotłowym;
- Wysoka wytrzymałość mechaniczna rur

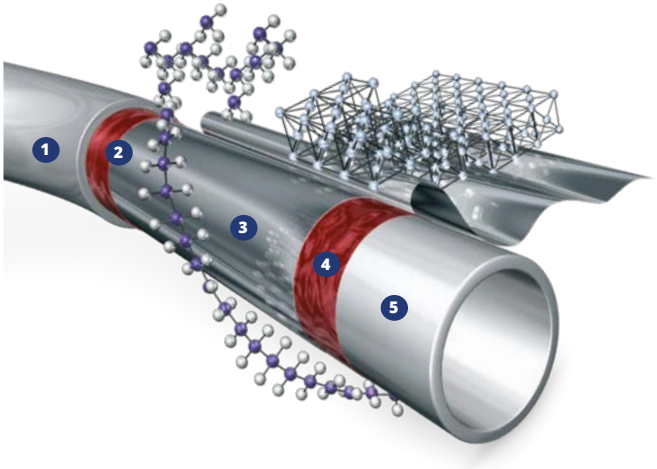
- Rury po wygięciu zachowują kształt
- Odporność mechaniczna rur i złączek mosiężnych
- Kształtki posiadają okienko do wizualnej kontroli położenia rury
- Doskonała odporność chemiczna
- Doskonałe parametry hydrauliczne k = 0,004
- Obojętność fizjologiczna na wodę (nie reagują z wodą)
- Gwarancja szczelności połączeń zaprasowywanych
- Długa żywotność instalacji, powyżej 50 lat
- Doskonałe tłumienie drgań i hałasu
- Bardzo mały współczynnik wydłużalności termicznej (α = 0,024), zbliżony do miedzi
- PE-X/Al/PE-X jest doskonałym materiałem do instalacji grzewczych
- Systemy PE-RT/Al/PE-RT lub PE-RT/EVOH/PE-RT przeznaczone są typowo do ogrzewania podłogowego
- Odporność na uderzenia hydrauliczne
- Mały ciężar rur
- Bardzo szeroka oferta rur, kształtek, narzędzi montażowych
- Energooszczędne instalacje grzewcze, np.: ogrzewanie podłogowe, systemy solarne
- Wysoka jakość wyrobów oraz doskonałe właściwości zapewniają szeroki zakres zastosowania

Doskonałe właściwości systemu rur PE-X oraz kształtek zapewniają wieloletnią bezawaryjną eksploatację.

Rury posiadają warstwę antydyfuzyjną chroniącą części metalowe instalacji przed korozją.

1.2. **BUDOWA RUR**

Rury wielowarstwowe RADOPRESS produkowane z PE-X składają się z 5 warstw:



1. Warstwa zewnętrzna PE-X_b lub PE-RT
2. Warstwa adhezyjna
3. Warstwa antydyfuzyjna Al
4. Warstwa adhezyjna
5. Warstwa wewnętrzna PE-X_b lub PE-RT

Polietylen PE-X_b jest to polietylen PE-HD sieciowany metodą „b" (silanem).
Warstwa antydyfuzyjna (środkowa) wykonana jest z aluminium (Al).
Rury RADOPRESS PE-X/Al/PE-X posiadają doskonałe parametry użytkowe dzięki połączeniu właściwości sieciowanego polietylenu o budowie trójwymiarowej z długimi łań-

cuchami węglowodorowymi oraz warstwy antydyfuzyjnej z aluminium.
Molekuły polietylenowe zbudowane są z długich łańcuchów węglowodorowych.

Warstwa antydyfuzyjna z aluminium (Al) jest skuteczną barierą dla dyfuzji gazów jak np. tlenu przez ścianki rury, stanowiąc doskonałą ochronę przed korozją elementów metalowych instalacji, np.: grzejników, pomp. Bardzo istotne z punktu widzenia pracy instalacji grzewczych np.: w ogrzewaniu podłogowym oraz układanych natynkowo, jest zastosowanie rur z warstwą aluminiową, która powoduje ponad 6-krotne zmniejszenie wydłużenia termicznego w stosunku do zwykłych rur PE-X (zobacz pkt. 6.6).

1.3. **BUDOWA KSZTAŁTEK**

1.3.1. KSZTAŁTKI ZAPRASOWYWANE

Do łączenia rur wielowarstwowych RADOPRESS służą złączki mosiężne zaprasowywane.
Złączki zaprasowywane składają się z:
- Korpusu wykonanego z cynowanego mosiądzu
- Tulei zaciskowej ze stali nierdzewnej
- 2 uszczelek typu O-ring wykonanych z elastomeru EPDM
- Pierścieni tworzywowych

Pierścień tworzywowy zabezpiecza kształtkę z mosiądzu przed kontaktem z wkładką aluminiową rury PE-X/Al/PE-X, chroniąc przed korozją elektrochemiczną. Masywny kształt pierścieni tworzywowych, o wysokiej wytrzymałości mechanicznej, umożliwia pewny montaż.

Zalety
- Pewny, szybki i bezpieczny montaż
- Doskonałe do instalacji grzewczych i sanitarnych
- Wysoka jakość, solidne wykonanie
- Wysoka wytrzymałość mechaniczna
- Wizualna ocena połączenia rury
- Ochrona przed korozją elektrochemiczną
- Szeroka oferta

1.3.2. KSZTAŁTKI PRZEJŚCIOWE ZAPRASOWYWANE ORAZ ZE ZŁĄCZEM GWINTOWANYM

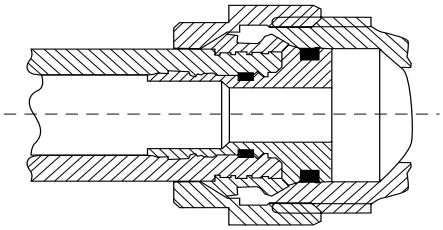
Kształtki z gwintem pozwalają na przyłączenie elementów w instalacjach wody zimnej jak np. zestawy wodomierzowe, zawory, filtry oraz uzbrojenia w instalacjach ciepłej wody i centralnego ogrzewania (kotłownie, węzły cieplne).
Kształtki z gwintem umożliwiają połączenie z istniejącymi przewodami stalowymi i miedzianymi.

1.3.3. ZŁĄCZKI SKRĘCANE

Złączki skręcane z gwintem wewnętrznym G 3/4" Euro umożliwiają połączenie rur wielowarstwowych dn 16, 18 lub 20 mm z rozdzielaczem.

Sposób łączenia złączek skręcanych z rozdzielaczem jest przedstawiony w pkt. 7.6 „Montaż rozdzielacza podłogowego".

Kształtki zaciskowe



Do tego asortymentu wchodzi również cała gama złączek skręcanych rozłącznych w średnicach 16-36 mm. W przeciwieństwie do złączek zaprasowywanych, złączki skręcane powinno się układać jedynie nadtynkowo.
Poza wyżej wymienionym przykładem oba systemy złączek można stosować wymiennie. Główną różnica między tymi systemami polega na tym, że połączenia rozłączne mimo ułatwionego montażu i demontażu wykazują mniejszą trwałość od połączeń nierozłącznych.

Zalety

- Ułatwiona możliwość wymiany np. uszkodzonego fragmentu rury
- Brak dodatkowych maszyn potrzebnych do wykonania połączenia

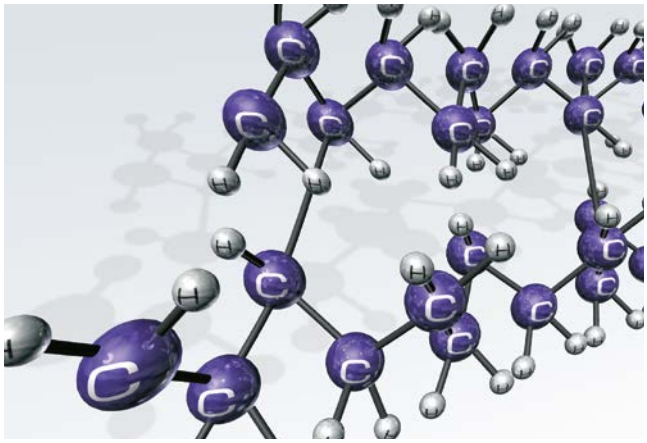
1.4. **PROCES SIECIOWANIA**

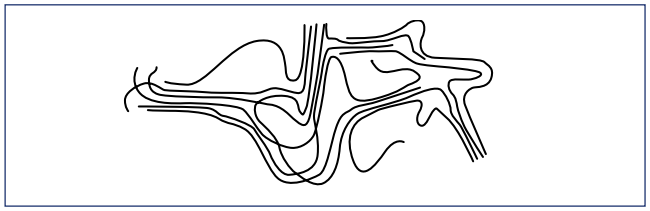
Sieciowanie polietylenu PE-HD polega na łączeniu długich, pojedynczych, rozmieszczonych obok siebie molekuł polietylenowych w jedną długą, trójwymiarową makromolekułę. Molekuły polietylenowe zbudowane są z długich łańcuchów węglowodorowych. Polietylen sieciowany oznaczamy poprzez dodanie do skrótu nazwy związku litery X. Wyróżnia się następujące odmiany polietylenu sieciowanego:
PE-X_a – sieciowanie związkiem chemicznym peroxidem,
PE-X_b – sieciowanie związkiem chemicznym silanem,
PE-X_c – sieciowanie wewnątrz wysokoenergetycznej wiązki elektronów w akceleratorach,
PE-X_d – sieciowanie aktywnym azotem (w praktyce nie ma szerszego stosowania).

Rury RADOPRESS PE-X/Al/PE-X mogą być sieciowane metodą „b" (warstwa zewnętrzna i wewnętrzna) oraz „c" (warstwa wewnętrzna).
Polietylen sieciowany zbudowany jest z liniowo rozmieszczonych makrocząstek, które ze względu na sieciowanie łączą się w kierunku poprzecznym. Dzięki temu otrzymuje się materiał o równomiernej wytrzymałości we wszystkich kierunkach (polietylen niesieciowany charakteryzuje mniejsza wytrzymałość w kierunku poprzecznym niż wzdłużnym molekuł).

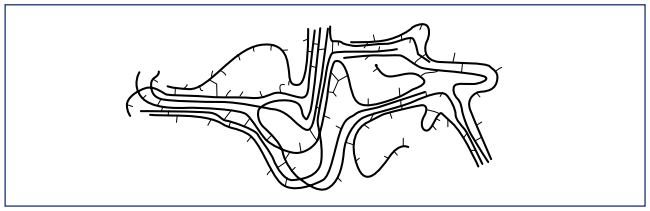
Sieciowanie metodą wiązki elektronów powoduje znaczne zwiększenie odporności PE na temperaturę oraz polepszenie właściwości mechanicznych. Trójwymiarowe usieciowanie polietylenu nie dopuszcza do jego topienia.

Warto zwrócić uwagę, że w przypadku metody „b" i „c" wymagany jest niski stopień usieciowania. Precyzyjnie kontrolowane procesy sieciowania umożliwiają osiągnięcie doskonałych efektów. Sieciowanie rur wielowarstwowych RADOPRESS zapewnia bardzo wysoką odporność na ciśnienie i temperaturę.





Budowa molekularna PE

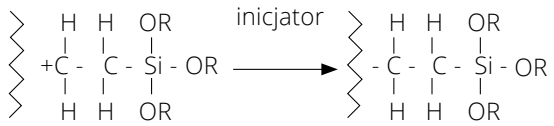


Budowa molekularna PE-X

WYMAGANE STOPNIE USIECIOWANIA PE-X		
Rodzaj PE	Nazwa metody sieciowania	Wymagany stopień usieciowania prEN12318, DIN 16892
PE-X_a	PE o wysokiej gęstości sieciowany peroxidem	≥ 70%
PE-X_b	PE o wysokiej gęstości sieciowany silanem	≥ 65%
PE-X_c	PE o wysokiej gęstości sieciowany wiązką elektronów	≥ 60%

1.4.1. SIECIOWANIE METODĄ CHEMICZNĄ SILANEM (PE-XB)

Sieciowanie silanem jest najbardziej popularną metodą sieciowania rur. Przebiega z udziałem katalizatorów inicjujących reakcję tworzenia łańcuchów.
Reakcja sieciowania kończy się podczas obróbki gorącą

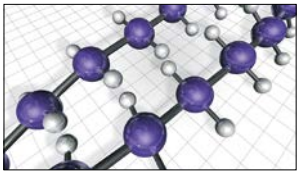


wodą pod ciśnieniem z powstawaniem mostków Si-O-Si. Wymagane jest dodatkowe płukanie i kondycjonowanie rur np.: w środowisku wodnym.

1.4.2. SIECIOWANIE METODĄ ELEKTRONOWĄ (PE-XC)

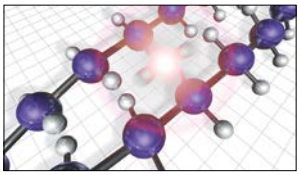
Sieciowanie następuje wewnątrz wysokoenergetycznej wiązki elektronów w akceleratorach.
W trakcie naświetlania następuje odszczepienie niektórych atomów wodoru od polietylenu. Proces ten zachodzi w temperaturze poniżej punktu topnienia krystalitów.

Źródłami promieniowania mogą być akceleratory promieniowania elektronowego lub izotopy promienne (promienie β lub γ). Głębokość napromieniowania może być regulowana (promienie β do 10 mm, γ do 100 mm).



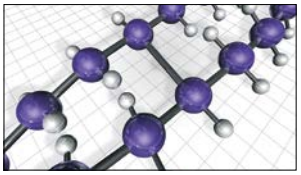
Łańcuchy węglowe polimeru przed sieciowaniem

Radiacja powoduje odszczepienie niektórych atomów wodoru od polietylenu. Dwa sąsiadujące łańcuchy polimerów łączą się w miejscach, gdzie nastąpiło odszczepienie atomów wodoru.
Powstaje silne połączenie łańcuchów, które nazywane jest siecią.



Połączone łańcuchy węglowe polimeru

Sieciowanie wpływa na właściwości tworzywa. Usieciowany PE, ogrzany powyżej temperatury topnienia kryształów, będzie miękkim i elastycznym materiałem, natomiast PE nieusieciowany zamieniłby się w ciągliwo-płynną masę.



Odszczepienie atomów wodoru podczas sieciowania radiacyjnego

Sieciowanie metodą wiązki elektronów powoduje znaczne zwiększenie odporności PE na temperaturę oraz poprawę właściwości mechanicznych. Trójwymiarowe usieciowanie polietylenu nie dopuszcza do jego topienia się.

1.5. DANE TECHNICZNE RUR RADORESS

DANE TECHNICZNE RUR	PE-X/AL/PE-X (PE-RT/AL/PE-RT)							PE-RT/EVOH
Średnica nominalna x grubość ścianki ($d_n \times e_n$) [mm]	16 × 2,0	20 × 2,0	26 × 3,0	32 × 3,0	40 × 3,5	50 × 4,0	63 × 4,5	18 x 2,0
Średnica nominalna zewnętrzna d_n [mm]	16	20	26	32	40	50	63	18
Grubość ścianki [mm]	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5	2,0
Średnica wewnętrzna d_i [mm]	12	16	20	26	33	42	54	14
Masa rury [g/m]	125	155	285	393	494	600	750	108
Masa rury z wodą [g/m]	238	356	599	924	1350	1985	3040	258
Pojemność jednostkowa rury [l/m]	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29	0,15
Minimalny promień gięcia ręcznego [mm] R × d_n	5 × d_n							
	80	100	130	160	200	250	315	90
Minimalny promień gięcia rur przy użyciu sprężyny [mm] R × d_n	3,5 × d_n							
	56	70	91	112	140	175	220,5	63
Maksymalna odległość między podporami [m]	1,20	1,30	1,50	1,60	1,70	2,0	2,20	

1.6. JEDNOSTKI

1 bar=10^5 N/mm^2=100 kPa= 10,1974 m $H_2$0
1 bar = 10^5 N/mm^2 = 100 kPa (1 mbar = 1 hPa)
1 kg/cm^2 = 0,980 bar = 0,098 MPa
1 MPa = 10 bar = 9,869 atm = 10,2 kg/cm^2
1 atm = 1,0133 bar = 1,0332 kg/cm^2

2. WŁAŚCIWOŚCI

Podstawowym surowcem do produkcji rur RADOPRESS jest polietylen sieciowany PE-X. Wewnętrzna warstwa antydyfuzyjna rur PE-X wykonana jest z aluminium (Al).

PE-X jest doskonałym materiałem, niewrażliwym na działanie wysokiej temperatury oraz ciśnienia. Jest całkowicie odporny na korozję oraz posiada doskonałą odporność chemiczną zgodnie z ISO/TR 10358.

System RADOPRESS z rur wielowarstwowych PE-X wykazuje wytrzymałość na działanie wysokiej temperatury i ciśnienia. Maksymalna temperatura robocza w instalacjach grzewczych wynosi 95°C przy ciśnieniu 6 bar. Przy stałym obciążeniu temperaturą 70°C i ciśnieniu 10 bar, prognozowana trwałość rur PE-X wynosi 50 lat. Przy stałej temperaturze 50°C trwałość rur PE-X wynosi powyżej 100 lat.

2.1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE RUR RADOPRESS

WŁAŚCIWOŚĆ	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Gęstość	ISO 1183	kg/m^3	945

2.2. **WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE RUR RADOPRESS**

WŁAŚCIWOŚĆ	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Temperatura mięknienia Vicat (A50 (50°C/h 10 N))	ASTM D-1525	°C	130
Współczynnik termicznej wydłużalności liniowej (α)	dylatometr	mm/m·°C	0,024
Przewodność cieplna przy 23°C	ISO 8302	W/m·K	0,43
Maksymalna robocza temperatura	–	°C	95
Maksymalna krótkotrwała temperatura	–	°C	100
Długotrwała temperatura przy ciśnieniu 10 bar w okresie 50 lat (DVGW W 542)	–	°C	70

2.3. **WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE RUR RADOPRESS**

WŁAŚCIWOŚĆ	METODA POMIARU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Moduł Younga (dla temp. 20°C)	ISO 527-1	MPa	800-900
Udarność z karbem wg Charpy	ISO 179 20°C 100°C	 kJ/m² kJ/m²	 brak uszkodzeń
Naprężenie przy odkształceniu plastycznym	ISO 527-2	MPa	27
Naprężenie przy zerwaniu	ISO 527-2	MPa	32
Maksymalne ciśnienie (przy temp. 70°C)	–	bar	10
Maksymalne ciśnienie (przy temp. 100°C, 100 h)	–	bar	10

2.4. **WŁAŚCIWOŚCI HYDRAULICZNE**

WŁAŚCIWOŚĆ	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Współczynnik chropowatości k	mm	0,004

2.5. **WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE**

WŁAŚCIWOŚĆ	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Oporność powierzchniowa	Ω	$1{,}0 \cdot 10^{12}$

2.6. **ODPORNOŚĆ CHEMICZNA**

System RADOPRESS z rur wielowarstwowych posiada doskonałą odporność na większość związków chemicznych (ponad 350) zgodnie z normą **ISO/TR 10358** Klasyfikacja odporności chemicznej rur i kształtek z tworzyw sztucznych.

Rury są odporne na składniki występujące w wodzie pitnej wg DIN 2000, środki dezynfekujące i myjące wg DVGW-W291, DIN 2000, materiały stosowane w budownictwie jak cement, zaprawy betonowe, tynk.

Rury nie powinny mieć bezpośredniego kontaktu z rozpuszczalnikami, olejami, asfaltem.
W przypadku zastosowania rur w instalacjach przemysłowych do transportu chemikaliów należy sprawdzić odporność na medium w określonej temperaturze.

Klasyfikacja odporności 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 medium z materiałem pod ciśnieniem.

2.7. **ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ**

System RADOPRESS posiada bardzo wysoką odporność na korozję chemiczną, biologiczną i fizyczną.
PE-X jest odporny na większość z ponad 350 związków chemicznych. Na 47 związków o najwyższym stężeniu nie jest odporny lub posiada ograniczoną odporność.
Ograniczenia w stosowaniu PE-X dotyczą związków silnie utleniających, takich jak: brom, chlor, chloroform, ksyleny, ropa naftowa, kwas azotowy.
Kształtki produkowane są z cynowanego mosiądzu, odpornego na korozję oraz osady.

Wysoka różnica potencjału pomiędzy materiałem PE-X 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

Polietylen sieciowany PE-X wykazuje bardzo wysoką odporność na temperaturę. Przy stałym obciążeniu temperaturą 70°C ekstrapolowana trwałość rur wynosi 50 lat.

Szczegółowe informacje o odporności na temperaturę są opisane w pkt. 4. Rury wielowarstwowe RADOPRESS również w wysokiej temperaturze mają dużą odporność na pęknięcia naprężeniowe, uderzenia i siły rozciągające.

2.9. ODPORNOŚĆ NA ŁADUNEK ELEKTRYCZNY

PE-X kumuluje na powierzchni ładunek elektryczny, wobec powyższego nie należy stosować go do przesyłania związków łatwopalnych oraz wybuchowych.

2.10. ODPORNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA

PE-X jest materiałem, który wyróżnia się wysoką obojętnością fizjologiczną pod względem bakteriologicznym. System rur i kształtek RADOPRESS nie ma wpływu na właściwości smakowe i zapachowe wody pitnej. Dowodem wysokiej odporności mikrobiologicznej są atesty PZH, które potwierdzają spełnienie wymogów higienicznych. Dzięki temu system można stosować do przesyłania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. System spełnia wymogi DVGW W 542.

2.11. ODPORNOŚĆ TERMOIZOLACYJNA

Instalacje RADOPRESS posiadają bardzo korzystne właściwości termoizolacyjne.
Przewodność cieplna przy 23°C wynosi 0,43 W/m·K i jest ponad 100 razy mniejsza niż dla rur stalowych (58,2 W/m•K) oraz około 1000 razy mniejsza niż dla rur miedzianych (419,9 W/m•K). Korzystne właściwości termoizolacyjne zapewniają przewodom PE-X 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. CHARAKTERYSTYKA WYTRZYMAŁOŚCIOWA

RUR RADOPRESS Z PE-X/AL/PE-X LUB PE-RT/AL/PE-RT ORAZ ZŁĄCZEK MOSIĘŻNYCH

PARAMETRY BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWEGO RUR I ZŁĄCZEK RADOPRESS

Właściwość	Metoda pomiaru	Jednostka	Wartość
Odporność na ciśnienie wewnętrzne (95°C, 30 bar)	PN-EN 921+AC	h	> 1
Odporność na zerwanie przy stałym obciążeniu siłą 500 N	EN 712	h	> 1
Odporność na podciśnienie	EN 12294	h	> 1
Odporność na ciśnienie cykliczne (1-25 bar, częstotliwość 30±5/min., 10 000 cykli)	EN 12295	–	brak przecieków
Odporność na temperaturę cykliczną (5000h, 95°C/20°C)	EN 12293	–	brak przecieków

4. APROBATY, NORMY

- **Atesty PZH** HK/W/0494/01/2014, HK/W/1057/01/2016, HK/W/0850/01/2015.
- **PN-EN ISO 21003-1:2009** Systemy przewodów rurowych z rur
- wielowarstwowych do instalacji wody ciepłej i zimnej wewnątrz budynków – Część 1: Wymagania ogólne.
- **PN-EN 1264-1:2011 (U)** Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia -- Część 1: Definicje i symbole.
- **PN-EN 1264-2+A1:2013-05 (U)** Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia -- Część 2: Ogrzewanie podłogowe: Obliczeniowa i badawcza metoda określania mocy cieplnej.
- **PN-EN 1264-3:2009 (U)** Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe -- Część 3: Wymiarowanie.
- **PN-EN 1264-4:2009 (U)** Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe -- Część 4: Instalowanie.
- **PN-EN ISO 6946:2008** Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania.
- **PN-B-03406:1994** Ogrzewnictwo – Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m^3.
- **DIN 4726** Warm water surface heating systems and radiator connecting systems - Plastics piping systems and multilayer piping systems.
- **DVGW W 542** Mehrschichtverbundrohre in der Trinkwasser-Installation - Anforderungen und Prüfungen.
- **DVGW W 534** Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation.
- **ÖNORM B 5157:1999** Kunststoff – Verbundrohrsysteme für Heiß- und Kaltwasser – Abmessungen, Anforderungen, Prüfungen, Normkennzeichnung.
- **ISO 10508:2006** Plastics piping systems for hot and cold water installations – Guidance for classification and design.
- **PN-92/B-01706** 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-EN 13163+A2:2016-12** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
- **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 zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.
- **PN-B-73002:1996** Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- **PN-B-02865:1997/Ap1:1999** Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.
- **PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- **PN-B-02151-3:2015-10** 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 1988**, Teile 1 – 8, Technische Regeln für die Trinkwasserinstallation (TRWI).
- **DIN 4109-1:2016-07** (Izolacja akustyczna) Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen.

5. PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA

Rury i kształtki RADOPRESS przeznaczone są do stosowania w instalacjach centralnego ogrzewania (c.o.), ogrzewania podłogowego, ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), wody zimnej (z.w.u.), sprężonego powietrza, podciśnieniowych oraz w instalacjach chłodniczych.

PRZEZNACZENIE I PARAMETRY PRACY SYSTEMU RADOPRESS	
Rodzaj instalacji	Warunki pracy
Instalacja centralnego ogrzewania (c.o.), zimnej i ciepłej wody	maksymalna temp. robocza 95°C maksymalne ciśnienie robocze 10 bar (dla 70°C)
Instalacja sprężonego powietrza	maksymalna temp. robocza 60°C maksymalne ciśnienie robocze 12 bar
Instalacja podciśnieniowa	maksymalne podciśnienie robocze -0,8 bar (0,2 bar ciśnienia bezwzględnego)
Instalacja chłodnicza	minimalna temp. robocza -40°C stężenie wody lodowej glikol 25-80%

System RADOPRESS jest szczególnie zalecany do instalacji ogrzewania podłogowego.
Projektowy, minimalny czas pracy instalacji centralnego ogrzewania (c.o.), ogrzewania podłogowego, ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), wody zimnej (z.w.u.) oraz sprężonego powietrza wynosi 50 lat.

Zgodne z aprobatą techniczną ITB oraz normą ISO 10508 istnieją cztery klasy zastosowania, dla których określone są parametry projektowe. Każda klasa odnosi się do typowego obszaru zastosowania i do okresu projektowego 50 lat.

KLASYFIKACJA WARUNKÓW PRACY

Klasa zastosowania	Ciśnienie robocze P_{rob}	Temperatura pracy t_{rob}	Czas pracy[2] t_{rob}	t_{max}	Czas pracy w t_{max}	t_a	Czas w t_a[3]	Typowy obszar zastosowania
	[bar]	[°C]	[lata]	[°C]	[lata]	[°C]	[h]	
–	10	20[1]	50	–	–	–	–	Instalacja zimnej wody
1	10	60	49	80	1	100	100	Dostarczanie ciepłej wody (60°C)
4	6	20	2,5	70	2,5	100	100	Ogrzewanie podłogowe i niskotemperaturowe grzejniki
		następnie						
		40	20					
		następnie						
		60[1]	25					
5	6	20	14	90	1	100	100	Grzejniki wysokotemperaturowe
		60	25					
		80[1]	10					

[1]Temperatury przyjmowane jako obliczeniowe (projektowe).
[2]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).
[3] Temperatura awarii instalacji dotyczy np. sterowania, jednorazowa ciągła praca w stanie awaryjnym nie powinna przekroczyć 3 h.

Oznaczenia: t_{max} – maksymalna temperatura, t_a – dopuszczalna temperatura awarii

WAŻNE UWAGI:

- Maksymalna temperatura dla instalacji ciepłej wody powinna wynosić 60˚C (klasa zastosowania 1)
- Długoterminowa temperatura rur do ogrzewania w klasie zastosowania 5 wynosi zgodnie z ISO 10508 – 20 lat 80°C, 1 rok 90°C, awaria 100 h 100°C
- 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
- Rury i kształtki spełniające warunki podane w powyższej tablicy nadają się również do przesyłania zimnej wody o temperaturze 20°C i przy ciśnieniu projektowym 10 bar
- Szereg ciśnieniowy dla danego zakresu zastosowania oraz temperatury powinien być określony przez projektanta

6. PROJEKTOWANIE INSTALACJI RADOPRESS

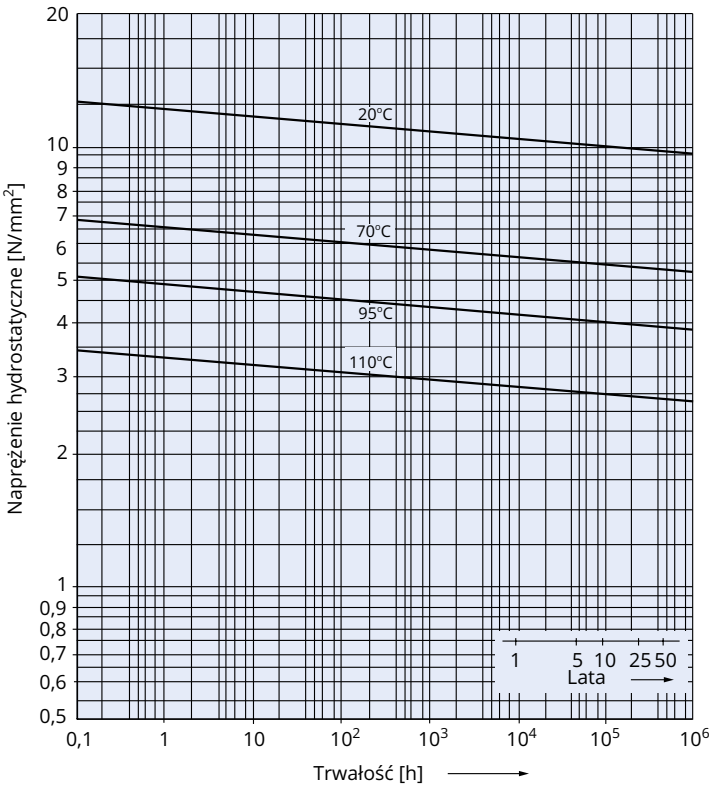
Instalacje centralnego ogrzewania (c.o.), ogrzewania podłogowego, ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), wody zimnej (z.w.u.), wykonane w systemie RADOPRESS należą do najnowocześniejszych rozwiązań.

INSTALACJE TE WYRÓŻNIA:

- Wysoka estetyka wykonania i zabudowy – instalacje są całkowicie schowane
- Mała liczba pionów wodociągowych – zwykle jeden lub dwa piony na sekcję
- Energooszczędne instalacje grzewcze, np. ogrzewanie podłogowe, systemy solarne

6.1. WPŁYW TEMPERATURY CZYNNIKA ORAZ CIŚNIENIA WEWNĘTRZNEGO NA WYTRZYMAŁOŚĆ RUR

Na podstawie wykresu można wyznaczyć trwałość rur w zależności od temperatury czynnika oraz ciśnienia wewnętrznego.



Krzywe odniesienia dla oczekiwanej wytrzymałości rur PE-X/Al/PE-X w zależności od temperatury i ciśnienia wewnętrznego.

6.2. **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 jego wartość na oś pionową nomogramu. 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 określona jest żywotność rur 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.

Przykładowe obliczenie żywotności rury PE-X/Al/PE-X w instalacji grzewczej

Dane wyjściowe:

1. Typ rury:	PN 10 DN 20 x 2,0 mm
2. Maksymalne ciśnienie robocze:	0,4 MPa
3. Maksymalna temperatura robocza wody T_{max}:	80°C
4. Długość sezonu grzewczego:	7 miesięcy
5. Współczynnik bezpieczeństwa C:	2,5

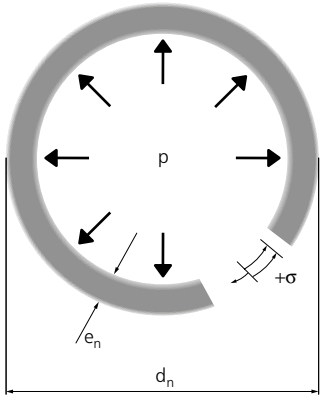
Po podstawieniu danych do wzoru należy obliczyć naprężenia w ściance rury σ:

$$\sigma = \frac{0{,}4 \cdot (20 - 2{,}0)}{2 \cdot 2{,}0} \cdot 2{,}5 = 4{,}5 \text{ MPa}$$

Dla σ czas wynosi powyżej 50 lat (odczytany z nomogramu)
Minimalna żywotność rur w instalacji grzewczej dla σ = 4,5 MPa przy stałej temperaturze 80°C i współczynniku bezpieczeństwa C = 2,5 wyniesie ponad 50 lat.

Po uwzględnieniu długości sezonu grzewczego prognozowana żywotność wyniesie:

$$50 \text{ lat} \cdot \frac{12\text{m-cy}}{7\text{m-cy}} = 85{,}7 \text{ lat}$$



Schemat działania na ścianki rury ciśnienia w przewodzie.

- W naszych warunkach klimatycznych między sezonami grzewczymi występuje przerwa trwająca 5-6 miesięcy, która nie jest uwzględniana przy kalkulowaniu stałego obciążenia
- W praktyce maksymalne temperatury robocze w instalacjach wynoszą kilka procent czasu całego sezonu grzewczego

Rury wielowarstwowe RADOPRESS posiadają doskonałą odporność na naprężenia i ciśnienie wewnętrzne dzięki czemu instalacje mogą pracować w wyższej temperaturze niż wykonane z innych materiałów.

6.3. **SPADEK CIŚNIENIA**

W instalacjach podczas przepływu cieczy występują straty energii na skutek tarcia, zmiany kierunku przepływu, zmiany przekroju poprzecznego. Ze względu na miejsce powstawania strat ciśnienia wyróżniamy straty liniowe i miejscowe.

6.3.1. STRATY LINIOWE

Straty liniowe powstają podczas przepływu i tarcia cieczy o ściankę rurociągu.

$$\Delta h = \lambda \cdot \frac{l \cdot \rho \cdot \upsilon^2}{d \cdot 2g} \quad [Pa]$$

Δh – liniowa wysokość strat hydraulicznych [m]
λ – współczynnik oporu liniowego wyznaczany na podstawie chropowatości względnej „k" i odpowiednich wykresów (dla rur RADOPRESS k = 0,004)
l – długość przewodu [m]
ρ – gęstość cieczy [kg/m^3]
υ – prędkość przepływu [m/s]
d – średnica wewnętrzna rury [m]

Firma Pipelife umożliwia wyznaczenie oporów liniowych na podstawie nomogramów (pkt. 6.3.3) oraz w oparciu o program komputerowy.

6.3.2. STRATY MIEJSCOWE

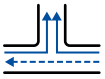
Powstają w wyniku zmiany kierunku przepływu cieczy, zmiany przekroju poprzecznego, jak również w wyniku przepływu medium przez armaturę, elementy dławiące, np.: zawory, filtry, wodomierze.

$$\Delta h = \xi \cdot \frac{\upsilon^2}{2g} \quad [Pa]$$

Δh – miejscowa wysokość strat hydraulicznych [m]
ξ – bezwymiarowy współczynnik oporu miejscowego wyznaczany na podstawie tabeli
υ – średnia prędkość przepływu za przeszkodą [m/s]
g – przyspieszenie ziemskie [m/s^2]

Należy zauważyć, że zarówno opory liniowe jak i miejscowe zmieniają się proporcjonalnie do kwadratu prędkości przepływu.

ZESTAWIENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW OPORÓW MIEJSCOWYCH ZE WZGLĘDU NA GEOMETRIĘ

Element		Współczynnik strat
Podłączenie armatury kolano długie/krótkie		ξ = 1,6
Kolano z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym		ξ = 1,6
Zmiana kierunku przepływu kolanem		ξ = 1,3
Trójnik (odgałęzienie/ rozdzielenie)		ξ = 1,6
Trójnik (przelot)		ξ = 0,3
Trójnik (przelot/przeciwny rozdział)		ξ = 1,7
Redukcja		ξ = 0,6

- Wartość bezwymiarowego współczynnika oporu miejscowego ξ zależy przede wszystkim od kształtu geometrycznego przeszkody. Norma PN-76/M-34034 podaje różnorodne opory miejscowe. W praktyce przyjmuje się, że opory miejscowe stanowią ok. 40-60% oporów liniowych
- Rurociągi należy wymiarować w taki sposób, aby wielkość spadku ciśnienia kształtowała się w przedziale 1-10 kPa/m.
- W instalacjach grzewczych i ciepłej wody użytkowej temperatura wody ma wpływ na gęstość i lepkość cieczy. Wraz ze wzrostem temperatury maleje jej gęstość i lepkość, co bezpośrednio wpływa na zmniejszenie spadku ciśnienia spowodowanego oporami hydraulicznymi

6.3.3. NOMOGRAMY DO WYZNACZANIA SPADKU CIŚNIENIA

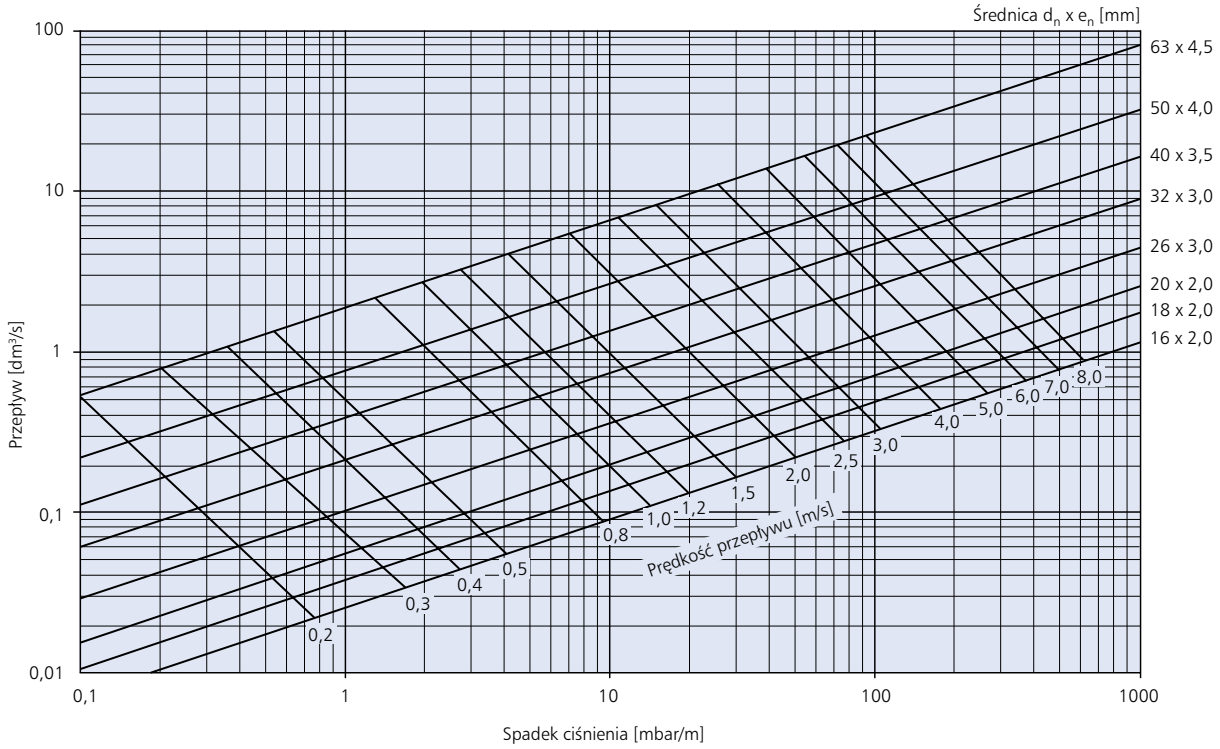
Do wymiarowania przewodów przydatne są nomogramy spadku ciśnienia dla wody zimnej o temp. 10°C oraz ciepłej o temp. 60°C.
Znając przepływ w dm^3/s można dobrać średnicę przewodu, pamiętając że spadek ciśnienia powinien mieścić się w granicach 1-10 kPa/m oraz prędkość przepływu nie powinna przekraczać maksymalnej dla danego typu instalacji.

Przepływ masowy można wyznaczyć ze wzoru:

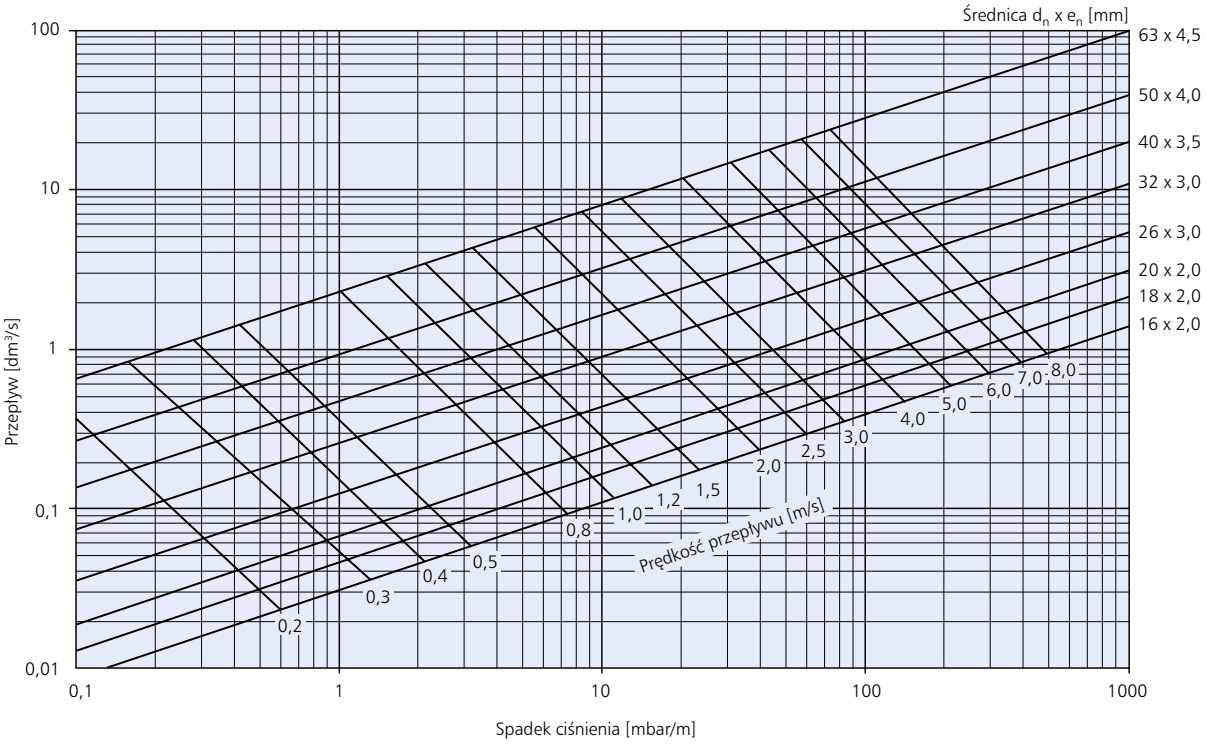
$$m = \frac{Q}{1{,}163 \cdot \Delta\vartheta} \quad [kg/h]$$

Q – moc grzejników [W]
$\Delta\vartheta$ – różnica temperatury [K]

W pkt. 6.3.5. podane jest zestawienie jednostkowych liniowych oporów przepływu dla instalacji grzejnikowej.



Spadek ciśnienia w rurach wielowarstwowych RADOPRESS dla temperatury wody 10°C



Spadek ciśnienia w rurach wielowarstwowych RADOPRESS dla temperatury wody 60°C

6.3.4. Zestawienie jednostkowych liniowych oporów przepływu R dla instalacji zimnej i ciepłej wody

RURY WIELOWARSTWOWE PE-X/AL/PE-X														
	16 x 2,0 mm		20 x 2,0 mm		26 x 3,0 mm		32 x 3,0 mm		40 x 3,5 mm		50 x 4,0 mm		63 x 4,5 mm	
w [m/s]	Vs [dm³/s]	R [mbar/m]	Vs [dm³/s]	R [mbar/m]	Vs [dm³/s]	R [mbar/m]	Vs [dm³/s m]	R [bar/m]	Vs [dm³/s m]	R [bar/m]	Vs [dm³/s]	R [mbar/m]	Vs [dm³/s]	R [mbar/m]
0,10	0,01	0,18	0,02	0,14	0,03	0,10	0,05	0,07	0,09	0,05	0,14	0,04	0,23	0,02
0,15	0,02	0,37	0,03	0,28	0,05	0,20	0,08	0,14	0,13	0,11	0,21	0,08	0,34	0,05
0,20	0,02	0,61	0,04	0,47	0,06	0,33	0,11	0,24	0,17	0,18	0,28	0,13	0,46	0,09
0,25	0,03	0,91	0,05	0,69	0,08	0,49	0,13	0,35	0,21	0,26	0,35	0,19	0,57	0,15
0,30	0,04	1,25	0,05	0,95	0,09	0,67	0,16	0,48	0,26	0,36	0,42	0,27	0,69	0,21
0,35	0,04	1,36	0,06	1,24	0,11	0,88	0,19	0,63	0,30	0,47	0,48	0,36	0,80	0,28
0,40	0,05	2,06	0,07	1,57	0,13	1,11	0,21	0,80	0,34	0,59	0,55	0,44	0,92	0,37
0,45	0,05	2,54	0,08	1,93	0,14	1,37	0,24	0,99	0,38	0,73	0,62	0,54	1,03	0,47
0,50	0,06	3,05	0,09	2,32	0,16	1,64	0,27	1,18	0,43	0,88	0,69	0,65	1,15	0,58
0,55	0,06	3,60	0,10	2,74	0,17	1,94	0,29	1,40	0,47	1,04	0,76	0,77	1,26	0,70
0,60	0,07	4,20	0,11	3,19	0,19	2,26	0,32	1,63	0,51	1,21	0,83	0,89	1,37	0,84
0,65	0,08	4,83	0,12	3,67	0,20	2,60	0,35	1,87	0,56	1,39	0,90	1,03	1,49	0,98
0,70	0,08	5,50	0,13	4,18	0,22	2,96	0,37	2,13	0,60	1,60	0,97	1,17	1,60	1,14
0,75	0,09	6,20	0,14	4,71	0,24	3,34	0,40	2,41	0,64	1,79	1,04	1,32	1,72	1,31
0,80	0,09	6,94	0,15	5,27	0,25	3,74	0,42	2,70	0,68	2,00	1,11	1,48	1,83	1,49
0,85	0,10	7,72	0,15	5,86	0,27	4,16	0,45	3,00	0,73	2,23	1,18	1,65	1,95	1,68
0,90	0,11	8,53	0,16	6,48	0,28	4,60	0,48	3,31	0,77	2,46	1,25	1,80	2,06	1,88
0,95	0,11	9,38	0,17	7,13	0,30	5,06	0,50	3,64	0,81	2,70	1,32	2,00	2,18	2,10
1,00	0,12	10,26	0,18	7,79	0,31	5,53	0,53	3,98	0,86	2,96	1,39	2,19	2,29	2,33
1,10	0,13	12,12	0,20	9,21	0,35	6,53	0,58	4,71	0,94	3,49	1,52	2,58	2,52	2,81
1,20	0,14	14,12	0,22	10,72	0,38	7,61	0,64	5,48	1,03	4,07	1,66	3,01	2,75	3,35
1,30	0,15	16,24	0,24	12,34	0,41	8,75	0,69	6,31	1,11	4,68	1,80	3,46	2,98	3,93
1,40	0,16	18,49	0,25	14,04	0,44	9,97	0,74	7,18	1,20	5,33	1,94	3,94	3,21	4,56
1,50	0,18	20,86	0,27	15,85	0,47	11,24	0,80	8,10	1,28	6,01	2,08	4,45	3,44	5,23
1,60	0,19	23,35	0,29	17,74	0,50	12,59	0,85	9,07	1,37	6,73	2,22	4,98	3,66	5,95
1,70	0,20	25,97	0,31	19,73	0,53	14,00	0,90	10,08	1,45	7,49	2,36	5,54	3,89	6,72
1,80	0,21	28,70	0,33	21,80	0,57	15,47	0,96	11,15	1,54	8,27	2,49	6,12	4,12	7,53
1,90	0,22	31,55	0,34	23,97	0,60	17,01	1,01	12,25	1,63	9,09	2,63	6,73	4,35	8,39
2,00	0,23	34,51	0,36	26,22	0,63	18,60	1,06	13,40	1,71	9,95	2,77	7,36	4,58	9,30
2,10	0,25	37,58	0,38	28,55	0,66	20,26	1,11	14,60	1,80	10,83	2,91	8,01	4,81	10,25
2,20	0,26	40,77	0,40	30,97	0,69	21,98	1,17	15,83	1,88	11,75	3,05	8,69	5,04	11,25
2,30	0,27	44,07	0,42	33,48	0,72	23,76	1,20	17,12	1,97	12,70	3,19	9,40	5,27	12,30
2,40	0,28	47,48	0,44	36,07	0,75	25,60	1,27	18,44	2,05	13,69	3,32	10,12	5,50	13,39
2,50	0,29	50,99	0,45	38,74	0,79	27,49	1,33	19,88	2,14	14,70	3,46	10,87	5,73	14,53
2,60					0,82	29,44	1,38	21,21	2,22	15,74	3,60	11,65	5,95	15,72
2,70					0,85	31,45	1,43	22,66	2,31	16,82	3,74	12,44	6,18	16,95
2,80					0,88	33,52	1,49	24,15	2,39	17,92	3,88	13,26	6,41	18,23
2,90					0,91	35,64	1,54	25,68	2,48	19,06	4,02	14,10	6,64	19,55
3,00					0,94	37,82	1,59	27,25	2,57	20,22	4,16	14,96	6,87	20,93
3,60					1,13	52,04	1,91	37,49	3,08	27,83	4,99	20,58	8,24	30,13
4,00					1,26	62,57	2,12	45,08	3,42	33,46	5,54	24,75	9,16	37,20
4,60					1,45	79,91	2,44	57,57	3,93	42,73	6,37	31,61	10,53	49,20
5,00					1,57	92,47	2,65	66,61	4,28	49,44	6,93	36,58	11,45	58,13

6.3.5. Zestawienie jednostkowych liniowych oporów przepływu dla instalacji grzewczych

MOC GRZEWCZA [W]				PRZEPŁYW MASOWY	STRATA JEDNOSTKOWYCH LINIOWYCH OPORÓW PRZEPŁYWU R [mbar/m]											
Różnica temperatury					16 x 2,0 mm			20 x 2,0 mm			26 x 3,0 mm			32 x 3,0 mm		
20 [K]	15 [K]	10 [K]	5 [K]	m [kg/h]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]
200	150	100	50	9	0,0	0,01	1									
300	225	150	75	13	0,0	0,02	2									
400	300	200	100	17	0,0	0,04	4									
600	450	300	150	26	0,1	0,08	8									
800	600	400	200	34	0,1	0,14	14									
1000	750	500	250	43	0,1	0,21	21									
1200	900	600	300	52	0,1	0,28	28									
1400	1050	700	350	60	0,2	0,37	37									
1600	1200	800	400	69	0,2	0,47	47									
1800	1350	900	450	77	0,2	0,57	57									
2000	1500	1000	500	86	0,2	0,69	69	0,1	0,24	24						
2300	1725	1150	575	99	0,2	0,88	88	0,2	0,31	31						
2500	1875	1250	625	108	0,3	1,02	102	0,2	0,35	35						
2800	2100	1400	700	120	0,3	1,24	124	0,2	0,43	43						
3000	2250	1500	750	129	0,3	1,40	140	0,2	0,49	49						
3500	2625	1750	875	151	0,4	1,84	184	0,2	0,64	64						
4000	3000	2000	1000	172	0,4	2,32	232	0,3	0,80	80	0,2	0,21	21			
4500	3375	2250	1125	194	0,5	2,85	285	0,3	0,99	99	0,2	0,25	25			
5000	3750	2500	1250	215	0,5	3,43	343	0,3	1,19	119	0,2	0,30	30			
5500	4125	2750	1375	237	0,6	4,05	405	0,4	1,40	140	0,2	0,36	36			
6000	4500	3000	1500	258	0,6	4,72	472	0,4	1,64	164	0,2	0,42	42			
6500	4875	3250	1625	280	0,7	5,43	543	0,4	1,88	188	0,3	0,48	48			
7000	5250	3500	1750	301	0,8	6,18	618	0,5	2,14	214	0,3	0,55	55	0,2	0,16	16
7500	5625	3750	1875	323	0,8	6,97	697	0,5	2,42	242	0,3	0,62	62	0,2	0,18	18
8000	6000	4000	2000	344				0,6	2,71	271	0,3	0,69	69	0,2	0,20	20
8500	6375	4250	2125	366				0,6	3,01	301	0,3	0,77	77	0,2	0,22	22
9000	6750	4500	2250	387				0,6	3,32	332	0,3	0,85	85	0,2	0,24	24
9500	7125	4750	2375	409				0,7	3,65	365	0,4	0,93	93	0,2	0,27	27
10000	7500	5000	2500	430				0,7	4,00	400	0,4	1,02	102	0,2	0,29	29
10500	7875	5250	2625	452				0,7	4,35	435	0,4	1,11	111	0,2	0,32	32
11000	8250	5500	2750	473				0,8	4,72	472	0,4	1,20	120	0,3	0,35	35
11500	8625	5750	2875	495				0,8	5,11	511	0,4	1,30	130	0,3	0,37	37
12500	9375	6250	3125	538							0,5	1,51	151	0,3	0,43	43
13000	9750	6500	3250	559							0,5	1,61	161	0,3	0,46	46
14000	10500	7000	3500	602							0,5	1,84	184	0,3	0,53	53
15000	11250	7500	3750	645							0,6	2,07	207	0,3	0,60	60
16000	12000	8000	4000	688							0,6	2,32	232	0,4	0,67	67
17000	12750	8500	4250	731							0,7	2,58	258	0,4	0,74	74
18000	13500	9000	4500	775							0,7	2,85	285	0,4	0,82	82
19000	14250	9500	4750	818							0,7	3,13	313	0,4	0,90	90
20000	15000	10000	5000	861							0,8	3,43	343	0,5	0,99	99
22000	16500	11000	5500	947										0,5	1,17	117
24000	18000	12000	6000	1033										0,6	1,36	136
26000	19500	13000	6500	1119										0,6	1,56	156
28000	21000	14000	7000	1205										0,6	1,78	178
30000	22500	15000	7500	1291										0,7	2,00	200
32000	24000	16000	8000	1377										0,7	2,24	224
34000	25500	17000	8500	1463										0,8	2,50	250
36000	27000	18000	9000	1549										0,8	2,76	276
38000	28500	19000	9500	1635										0,9	3,03	303
40000	30000	20000	10000	1721										0,9	3,32	332
42000	31500	21000	10500	1807										1,0	3,61	361
44000	33000	22000	11000	1893										1,0	3,92	392
46000	34500	23000	11500	1979												
48000	36000	24000	12000	2065												
50000	37500	25000	12500	2151												
52000	39000	26000	13000	2238												
54000	40500	27000	13500	2324												
56000	42000	28000	14000	2410												
58000	43500	29000	14500	2496												
60000	45000	30000	15000	2582												
62000	46500	31000	15500	2668												
64000	48000	32000	16000	2754												
66000	49500	33000	16500	2840												
68000	51000	34000	17000	2926												
70000	52500	35000	17500	3012												
72000	54000	36000	18000	3098												

MOC GRZEWCZA [W]				PRZEPŁYW MASOWY	STRATA JEDNOSTKOWYCH LINIOWYCH OPORÓW PRZEPŁYWU R [mbar/m]								
Różnica temperatury					40 x 3,5 mm			50 x 4,0 mm			63 x 4,5 mm		
20 [K]	15 [K]	10 [K]	5 [K]	m [kg/h]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]	V [m/s]	R [mbar/m]	R [Pa/m]
7500	5625	3750	1875	323									
8000	6000	4000	2000	344									
8500	6375	4250	2125	366									
9000	6750	4500	2250	387									
9500	7125	4750	2375	409									
10000	7500	5000	2500	430									
10500	7875	5250	2625	452									
11000	8250	5500	2750	473	0,2	0,11	11						
11500	8625	5750	2875	495	0,2	0,12	12						
12500	9375	6250	3125	538	0,2	0,14	14						
13000	9750	6500	3250	559	0,2	0,15	15						
14000	10500	7000	3500	602	0,2	0,17	17						
15000	11250	7500	3750	645	0,2	0,19	19						
16000	12000	8000	4000	688	0,2	0,22	22						
17000	12750	8500	4250	731	0,2	0,24	24						
18000	13500	9000	4500	775	0,3	0,26	26						
19000	14250	9500	4750	818	0,3	0,29	29						
20000	15000	10000	5000	861	0,3	0,32	32						
22000	16500	11000	5500	947	0,3	0,38	38						
24000	18000	12000	6000	1033	0,3	0,44	44						
26000	19500	13000	6500	1119	0,4	0,50	50						
28000	21000	14000	7000	1205	0,4	0,57	57						
30000	22500	15000	7500	1291	0,4	0,65	65	0,3	0,21	21			
32000	24000	16000	8000	1377	0,5	0,72	72	0,3	0,23	23			
34000	25500	17000	8500	1463	0,5	0,80	80	0,3	0,26	26			
36000	27000	18000	9000	1549	0,5	0,89	89	0,3	0,28	28			
38000	28500	19000	9500	1635	0,5	0,98	98	0,3	0,31	31			
40000	30000	20000	10000	1721	0,6	1,07	107	0,4	0,34	34			
42000	31500	21000	10500	1807	0,6	1,16	116	0,4	0,37	37			
44000	33000	22000	11000	1893	0,6	1,26	126	0,4	0,40	40			
46000	34500	23000	11500	1979	0,7	1,36	136	0,4	0,43	43			
48000	36000	24000	12000	2065	0,7	1,47	147	0,4	0,47	47	0,3	0,12	12
50000	37500	25000	12500	2151	0,7	1,58	158	0,4	0,50	50	0,3	0,13	13
52000	39000	26000	13000	2238	0,7	1,69	169	0,5	0,54	54	0,3	0,14	14
54000	40500	27000	13500	2324	0,8	1,81	181	0,5	0,57	57	0,3	0,15	15
56000	42000	28000	14000	2410	0,8	1,93	193	0,5	0,61	61	0,3	0,16	16
58000	43500	29000	14500	2496	0,8	2,05	205	0,5	0,65	65	0,3	0,17	17
60000	45000	30000	15000	2582	0,9	2,17	217	0,5	0,69	69	0,3	0,18	18
62000	46500	31000	15500	2668	0,9	2,30	230	0,5	0,73	73	0,3	0,19	19
64000	48000	32000	16000	2754	0,9	2,43	243	0,6	0,77	77	0,3	0,21	21
66000	49500	33000	16500	2840	0,9	2,57	257	0,6	0,82	82	0,3	0,22	22
68000	51000	34000	17000	2926	1,0	2,71	271	0,6	0,86	86	0,4	0,23	23
70000	52500	35000	17500	3012	1,0	2,85	285	0,6	0,91	91	0,4	0,25	25
72000	54000	36000	18000	3098	1,0	2,99	299	0,6	0,95	95	0,4	0,26	26
76000	57000	38000	19000	3270				0,7	1,05	105	0,4	0,29	29
80000	60000	40000	20000	3442				0,7	1,14	114	0,4	0,32	32
84000	63000	42000	21000	3614				0,7	1,25	125	0,4	0,36	36
88000	66000	44000	22000	3787				0,7	1,35	135	0,5	0,39	39
92000	69000	46000	23000	3959				0,7	1,46	146	0,5	0,43	43
96000	72000	48000	24000	4131				0,7	1,57	157	0,5	0,47	47
100000	75000	50000	25000	4303				0,9	1,69	169	0,5	0,51	51
104000	78000	52000	26000	4475				0,9	1,80	180	0,5	0,55	55
108000	81000	54000	27000	4647				0,9	1,93	193	0,6	0,59	59
112000	84000	56000	28000	4819				1,0	2,06	206	0,6	0,64	64
116000	87000	58000	29000	4991				1,0	2,19	219	0,6	0,68	68
120000	90000	60000	30000	5164				1,1	2,32	232	0,6	0,73	73
126000	94500	63000	31500	5417							0,7	0,80	80
132000	99000	66000	33000	5675							0,7	0,88	88
138000	103500	69000	34500	5933							0,7	0,96	96
144000	108000	72000	36000	6191							0,8	1,05	105
150000	112500	75000	37500	6449							0,8	1,14	114
156000	117000	78000	39000	6707							0,8	1,23	123
162000	121500	81000	40500	6965							0,8	1,33	133
168000	126000	84000	42000	7223							0,9	1,43	143
174000	130500	87000	43500	7481							0,9	1,53	153
180000	135000	90000	45000	7739							0,9	1,64	164
186000	139500	93000	46500	7997							1,0	1,75	175
192000	144000	96000	48000	8255							1,0	1,86	186
198000	148500	99000	49500	8512							1,1	1,98	198
204000	153000	102000	51000	8770							1,1	2,10	210
210000	157500	105000	52500	9028							1,1	2,23	223
216000	162000	108000	54000	9286							1,1	2,36	236
222000	166500	111000	55500	9544							1,2	2,49	249
228000	171000	114000	57000	9802							1,2	2,63	263
234000	175500	117000	58500	10060							1,2	2,77	277
240000	180000	120000	60000	10318							1,3	2,91	291

6.4. 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." Przy doborze rur ciśnieniowych maksymalne prędkości przepływu wody nie mogą być większe niż w poniższej tablicy.Prędkość przepływu wody pitnej wpływa na poziom głośności pracy instalacji, uderzenia hydrauliczne oraz wielkość spadku ciśnienia wody w instalacji.
Znając przepływ (dm^3/s) wyznaczony na podstawie bilansu zapotrzebowania na wodę oraz pamiętając, że spadek ciśnienia powinien mieścić się w przedziale 1-10 kPa/m, dobieramy z nomogramu (pkt. 6.3.3) średnicę przewodu dla wody zimnej oraz ciepłej.

Znając średnicę wewnętrzną przewodu można wyznaczyć prędkość z następującego wzoru:

$$\upsilon = \frac{q \cdot 4}{\pi \cdot d^2} \quad [m/s]$$

q – strumień objętości [m^3/s]
d – średnica wewnętrzna przewodu [m]

MAKSYMALNE PRĘDKOŚCI PRZEPŁYWU

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
Instalacje c.o.	przewody i połączenia	od 0,2 do 1,0

Dla instalacji wodnej np. przewodu d_n = 40 mm o grubości ścianki e_n = 3,5 mm i objętości wody zimnej 1,0 dm^3/s prędkość wyniesie:

$$\upsilon = \frac{0{,}001 \cdot 4}{3{,}14 \cdot 0{,}033^2} = 1{,}17 \text{ m/s}$$

6.5. WYZNACZANIE PRZEPŁYWU OBLICZENIOWEGO INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH

W zależności od rodzaju budynku można wyznaczyć przepływ obliczeniowy na podstawie wzorów zawartych w normie PN-92/B-01706.

WZORY DO WYZNACZANIA PRZEPŁYWÓW OBLICZENIOWYCH W INSTALACJACH WODOCIĄGOWYCH

Rodzaj obiektu	Wzór	Uwagi
Budynki mieszkalne	$q = 0{,}682 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}45} - 0{,}14$	dla $0{,}07 \le \Sigma q_n \le 20$ dm^3/s oraz dla armatury o $q_n < 0{,}5$ dm^3/s
	$q = 1{,}7 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}21} - 0{,}7$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s oraz dla armatury o $q_n \ge 0{,}5$ dm^3/s
Budynki biurowe i administracyjne	$q = 0{,}682 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}45} - 0{,}14$	dla $\Sigma q_n \le 20$ dm^3/s
	$q = 0{,}4 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}54} + 0{,}48$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s
Hotele i domy towarowe	$q = (\Sigma q_n)^{0{,}[illegible]}$	dla punktów czerpalnych o $q_n > 0{,}5$ dm^3/s oraz w obszarze $1 < \Sigma q_n \le 20$ dm^3/s
	$q = 0{,}698 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}50} - 0{,}12$	dla punktów czerpalnych o $q_n < 0{,}5$ dm^3/s oraz w obszarze $1 < \Sigma q_n \le 20$ dm^3/s
	$q = 1{,}08 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}50} - 1{,}82$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s (hotele)
	$q = 4{,}3 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}27} - 6{,}65$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s (domy towarowe)
Szkoły	$q = 4{,}4 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}27} - 3{,}41$	dla $1{,}5 < \Sigma q_n \le 20$ dm^3/s, dla $\Sigma q_n \le 1{,}5$ dm^3/s $q=\Sigma q_n$
	$q = 22{,}5 \cdot (\Sigma q_n)^{-0{,}50} + 11{,}5$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s
Szpitale	$q = 0{,}698 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}50} - 0{,}12$	dla $\Sigma q_n \le 20$ dm^3/s
	$q = 0{,}25 \cdot (\Sigma q_n)^{0{,}65} + 1{,}25$	dla $\Sigma q_n > 20$ dm^3/s

Oznaczenia:
q_n – normatywny wypływ z punktów czerpalnych [dm^3/s]
Σq_n – suma wszystkich normatywnych wypływów z punktów czerpalnych obsługiwanych przez wymiarowy odcinek instalacji [dm^3/s]
q – przepływ obliczeniowy [dm^3/s]

W przypadku, gdy projektowana instalacja wodociągowa układana będzie w innych obiektach niż zawarte w tabeli, należy dobrać odpowiedni wzór w zależności od sposobu korzystania z instalacji przez użytkowników.

NORMATYWNY WYPŁYW WODY Z PUNKTÓW CZERPANYCH ORAZ WYMAGANE CIŚNIENIE PRZED PUNKTEM CZERPALNYM WG PN-92/B-01706					
Rodzaj punktu czerpalnego	Średnica nominalna [mm]	Wymagane ciśnienie [MPa]	Normatywny wypływ wody		
			mieszanej (woda zimna Tz=15°C, ciepła Tz=55°C)		tylko zimnej lub ciepłej
			q_n zimna woda [dm³/s]	q_n ciepła woda [dm³/s]	[dm³/s]
Zawór czerpalny bez perlatora[1)]	d_n 15[2)]	0,05			0,3
	d_n 20	0,05			0,5
	d_n 25	0,05			1,0
Zawór czerpalny z perlatorem	d_n 10	0,1			0,15
	d_n 15	0,1			0,15
Głowica natrysku	d_n 15	0,1	0,1	0,1	0,2
Płuczka	d_n 15	0,12			0,7
	d_n 20	0,12			1,0
	d_n 25	0,04			1,0
Zawór spłukujący do pisuarów	d_n 15	0,1			0,3
Zmywarka do naczyń (domowa)	d_n 15	0,1			0,15
Pralka automatyczna (domowa)	d_n 15	0,1			0,25
Baterie czerpalne:					
– dla natrysków	d_n 15	0,1	0,15	0,15	
– dla wanien	d_n 15	0,1	0,15	0,15	
– dla zlewozmywaków	d_n 15	0,1	0,07	0,07	
– dla umywalek	d_n 15	0,1	0,07	0,07	
– dla wanien do siedzenia	d_n 15	0,1	0,07	0,07	
Bateria czerpalna z mieszalnikiem	d_n 20	0,1	0,3	0,3	
Płuczka zbiorowa	d_n 15	0,05			0,13
Warnik elektryczny[2)]	d_n 15	0,1			0,1

Oznaczenia:
[1)] dla zaworu z wężem o długości ≤ 10 m wymagane ciśnienie wynosi 0,15 MPa
[2)] przy całkowicie otwartej śrubie dławiącej

6.6. WYDŁUŻENIE TERMICZNE SYSTEMU RADOPRESS

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

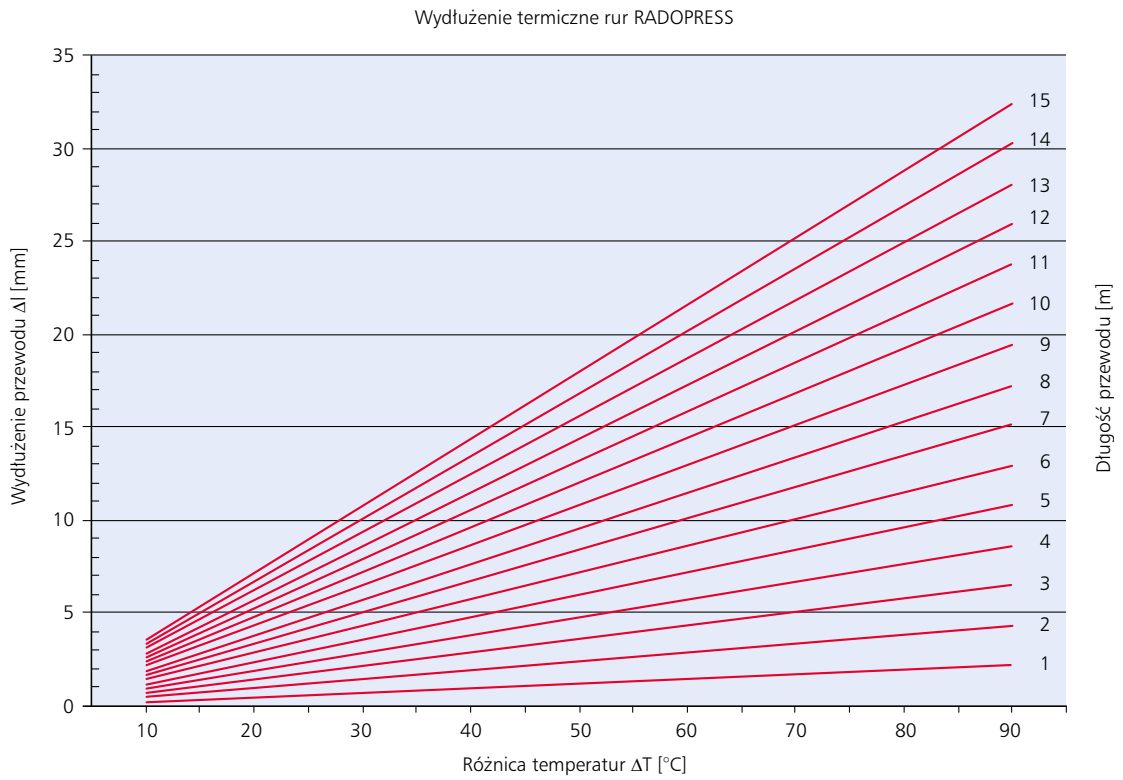
$$\Delta l = \alpha_L \times L \times \Delta T \quad [mm]$$

α_L – współczynnik liniowej rozszerzalności termicznej (mm/m·°C) dla rur RADOPRESS PE-X/Al/PE-X (PE-RT/Al/PE-RT)
α_L = 0,024 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. ΔT = 50°C:

$$\Delta l = 0{,}024 \times 4 \times 50 = 5{,}2 \text{ mm}$$

WYDŁUŻENIE TERMICZNE RUR RADOPRESS									
Długość przewodu [m]	Wydłużenie termiczne [mm]								
	Różnica temperatur [°C]								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16
2	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32
3	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48
4	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64
5	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80
6	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96
7	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12
8	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28
9	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44
10	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60
11	2,64	5,28	7,92	10,56	13,20	15,84	18,48	21,12	23,76
12	2,88	5,76	8,64	11,52	14,40	17,28	20,16	23,04	25,92
13	3,12	6,24	9,36	12,48	15,60	18,72	21,84	24,96	28,08
14	3,36	6,72	10,08	13,44	16,80	20,16	23,52	26,88	30,24
15	3,60	7,20	10,80	14,40	18,00	21,60	25,20	28,80	32,40



Wykres wydłużenia termicznego przewodów o długości od 1 do 15 m

Bardzo mały współczynnik rozszerzalności termicznej przewodów RADOPRESS (α = 0,024) zapewnia najlepszą stabilność pracy w instalacjach grzewczych, zwłaszcza ogrzewania podłogowego oraz przewodów układanych natynkowo. Im mniejszy jest współczynnik rozszerzalności termicznej przewodu, tym korzystniej dla pracy instalacji grzewczej.

W rurach RADOPRESS nawet przy wysokich temperaturach powstają bardzo małe naprężenia w ściankach rur.

ŚREDNIE WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW ROZSZERZALNOŚCI TERMICZNEJ PRZEWODÓW DLA RÓŻNYCH TYPÓW RUR		
Typ rury	Współczynnik rozszerzalności termicznej α [mm/m•°C]	Wzrost współczynnika α [%]
RADOPRESS	0,024	–
PE-X/Al/PE	0,03	125
PE-X/EVOH/PE-X	0,17	708
PE-RT/EVOH/PE-RT	0,17	708
PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc	0,14-0,17	583-708
PE 80	0,18	750

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że rury z wkładką aluminiową mają najmniejszą wydłużalność.

Rury RADOPRES z PE-X/Al/PE-X (PE-RT/Al/PE-RT) mają rozszerzalność termiczną zbliżoną do miedzi, co w praktyce eliminuje lub bardzo ogranicza konieczność stosowania kompensacji. Kompensację wydłużenia spowodowanego wzrostem temperatury przejmuje w dużej mierze elastyczność przewodów oraz naturalna zmiana kierunku układania przewodu. W przypadku bardzo długich odcinków przewodów w instalacjach c.o. układanych nadtynkowo stosuje się najczęściej kompensacje typu L, Z, U. Podczas prowadzenia przewodów w instalacjach c.o. grzejnikowego stosuje się zmianę trasy ułożenia przewodów przy rozdzielaczach (w kształcie litery L) oraz przy grzejnikach (w kształcie Z).

6.7. **SYSTEMY ROZPROWADZENIA W BUDYNKACH CIEPŁEJ I ZIMNEJ WODY**

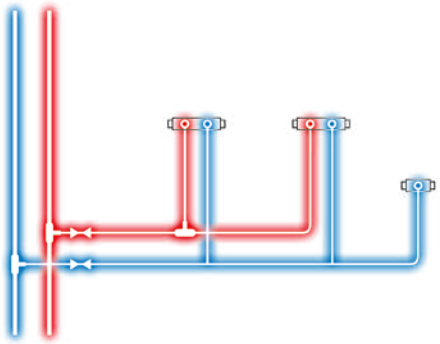
Instalacje wody ciepłej i zimnej RADOPRESS mogą być układane w budynku mieszkalnym na trzy podstawowe sposoby:

- System trójnikowy (trójniki redukcyjne)
- System rozdzielaczowy (rozdzielacz przepływu wody zimnej oraz wody ciepłej)
- System obwodowy

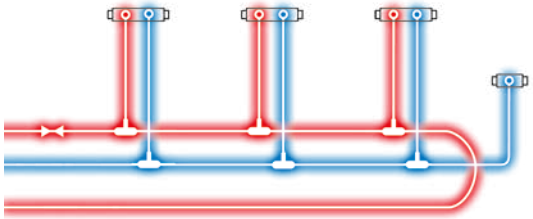
Można też zastosować różne ich kombinacje w zależności od zapotrzebowania. Sposoby rozprowadzenia przewodów różnią się pomiędzy sobą rozwiązaniem podłączeń przyborów sanitarnych, które wpływają na parametry pracy instalacji jak np.: ciśnienie na wypływie, wahania temperatury.

6.7.1. SYSTEM TRÓJNIKOWY

System ten najczęściej stosuje się w budownictwie mieszkaniowym. Rozdział wody następuje na trójnikach redukcyjnych. Stosuje się w nim przewody o różnej średnicy, dobrane do zapotrzebowania. Przewody są układane najczęściej w posadzce.
Pętla cyrkulacyjna w instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pompą obiegową umożliwia ciągłą dostawę ciepłej wody poprzez recyrkulację i zasobnik.Cechy charakterystyczne instalacji trójnikowej:



System trójnikowy



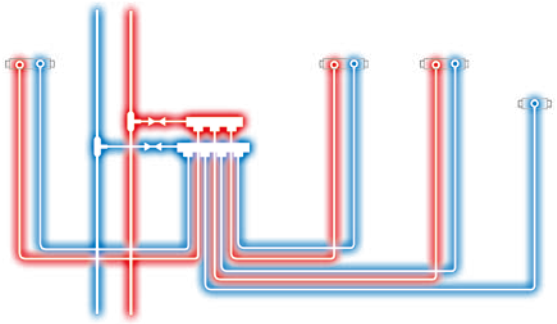
System trójnikowy z pętlą cyrkulacyjną

- Duża ilość punktów połączeniowych
- Jeden przewód zasila kilka punktów czerpalnych
- Duże spadki ciśnienia
- Duże wahania temperatury
- Utrudniony dostęp do połączeń rur układanych w posadzce oraz w ścianach
- Łatwy sposób montażu instalacji w budynkach remontowanych, w miejsce poprzednich przewodów
- Mała ilość przewodów
- Stosowany przy małej długości przewodów i często używanych przyborach

6.7.2. SYSTEM ROZDZIELACZOWY

W systemie tym stosuje się jeden rozdzielacz wody zimnej oraz jeden rozdzielacz wody ciepłej. Wszystkie punkty czerpalne są zasilane w obrębie węzła sanitarnego z jednego rozdzielacza.

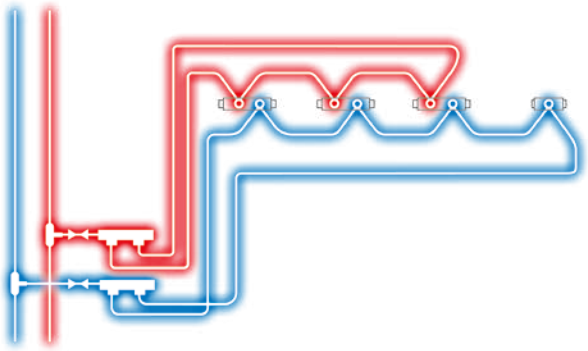
Cechy charakterystyczne systemu rozdzielaczowego:
- Mała ilość punktów połączeniowych, występują tylko połączenia z punktem czerpalnym oraz z rozdzielaczem
- Osobne przewody od rozdzielacza do punktu czerpalnego
- Małe spadki ciśnienia oraz wahania temperatury, zwłaszcza gdy korzysta się więcej niż z jednego punktu czerpalnego,
- Jedna średnica przewodu
- Możliwość zabudowy rozdzielacza, wodomierzy oraz zaworów w szafce podtynkowej, łatwy dostęp do połączeń
- Brak zabudowanych połączeń w ścianach lub posadzce
- Większa ilość przewodów w porównaniu do systemu trójnikowego



System rozdzielaczowy

6.7.3. SYSTEM OBWODOWY

W systemie tym stosuje się jeden rozdzielacz wody zimnej oraz jeden rozdzielacz wody ciepłej, jednak w odróżnieniu do systemu rozdzielaczowego punkty czerpalne zasilane są z dwóch stron. Przewody są układane szeregowo pomiędzy przyborami z pętlą cyrkulacyjną od ostatniego przyboru. Taki sposób zasilania ogranicza spadek ciśnienia w przypadku korzystania z więcej niż jednego punktu czerpalnego.
W systemie tym stosuje się przelotowe kolanka naścienne do podłączania armatury.
Jeżeli przewody są układane szeregowo (od przyboru do przyboru) bez pętli cyrkulacyjnej od ostatniego przyboru, to taki układ nazywa się szeregowym. Jednak taki sposób prowadzenia stosuje się, gdy ostatni punkt jest przyborem najczęściej używanym.



System obwodowy

Cechy charakterystyczne systemu obwodowego:
- Wspólne zasilanie pomiędzy punktami czerpalnymi a rozdzielaczem
- Małe spadki ciśnienia (do ok. 60% mniejsze niż w systemie trójnikowym) oraz wahania temperatury, zwłaszcza gdy korzysta się więcej niż z jednego punktu czerpalnego
- Możliwość podłączenia większej liczby przyborów
- Optymalna wymiana wody
- Jedna średnica przewodu
- Możliwość zabudowy rozdzielacza, wodomierzy oraz zaworów w szafce podtynkowej, łatwy dostęp do połączeń
- Brak zabudowanych połączeń w ścianach lub posadzce

Połączenie systemów w zależności od zapotrzebowania

Powyższe podstawowe sposoby połączenia można łączyć ze sobą w zależności od miejsca przeznaczenia przyboru, ich ilości oraz odległości.
Dla przyborów w kuchni, przewody można ułożyć w systemie obwodowym, dzięki temu zapewniony jest ciągły przepływ przez wszystkie odcinki (wyeliminowanie nieczynnych odcinków).
Dla przyborów typu WC, można ułożyć pojedynczy przewód zasilający.

6.8. SYSTEMY CENTRALNEGO OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO

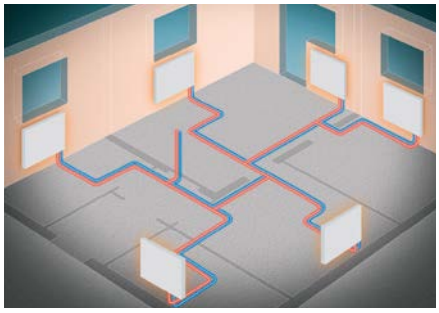
System Radopress z przewodami PE-X/Al/PE-X (PE-RT/Al/PE-RT) doskonale nadaje się do instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego. Cechy charakterystyczne systemu grzejnikowego Radopress:

- W systemie centralnego ogrzewania grzejniki można podłączyć w układzie trójnikowym poprzez przyłącza trójnikowe, kątowe oraz rozdzielaczowym poprzez rozdzielacz c.o.
- Możliwość układania przewodów w warstwie podłogi do grzejników po najkrótszej trasie
- Zabudowa rur układanych w warstwie podłogi, wysoka estetyka
- Możliwość opomiarowania instalacji dla większej liczby lokali
- Zabudowa rozdzielaczy w szafkach podtynkowych, wysoka estetyka
- Duży zakres średnic przewodów oraz bardzo małe opory przepływu rur ograniczają liczbę pionów
- Możliwość podłączenia rur i grzejników aluminiowych (brak korozji elektrochemicznej)
- Układ pompowo-mieszający umożliwia połączenie instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego oraz podłogowego (wymagane jest obniżenie temperatury zasilania).

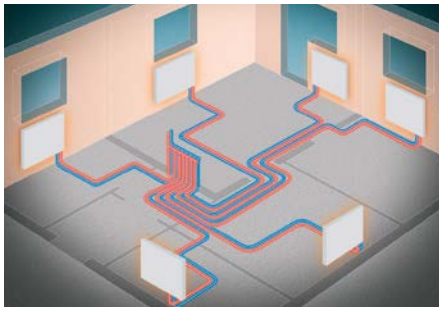
UKŁADY PODŁĄCZENIA GRZEJNIKÓW

W **układzie trójnikowym** rozdział wody do grzejników następuje poprzez przyłącza kątowe lub specjalną kształtkę podłączeniową. Duża różnorodność średnic przewodów od 16 do 63 mm umożliwia łatwy rozdział i podłączenie.
W odległości ok. 1,5 m od grzejnika należy zmienić trasę ułożenia przewodów pod kątem 90°. Taki sposób zapewnia kompensację wydłużenia termicznego i ogranicza powstawanie naprężeń.

Przewody mogą być również układane obwodowo od pierwszego grzejnika do ostatniego i wtedy układ taki nazywamy **obwodowym** lub **pierścieniowym**. Podłączenie grzejników wykonuje się poprzez przyłącze trójnikowe.



Układ trójnikowy



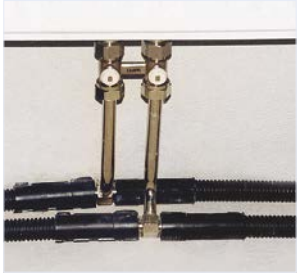
Układ rozdzielaczowy poziomy instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego z rozdzielaczem

PODŁĄCZENIE GRZEJNIKÓW

Grzejniki najczęściej można podłączyć poprzez wykorzystanie gotowych kształtek – przyłączy trójnikowych lub kątowych o średnicy 16 mm oraz specjalnej kształtki – element podłączeniowy.

1. Podłączenie grzejników poprzez przyłącza trójnikowe lub kątowe chromowane

Przyłącze trójnikowe oraz kątowe składa się ze złączki oraz rurki niklowanej. Przyłącze umożliwia podłączenie rury PE-X/Al/PE-X poprzez zaprasowanie złączki prasą promieniową.



Podłączenie grzejnika poprzez przyłącze trójnikowe (układ obwodowy).

Podłączenie grzejnika poprzez przyłącze kątowe.

Występują dwa typy przyłącza, krótkie o długości 300 mm lub długie o długości 1100 mm.

przyłącze trójnikowe chromowane

przyłącze kątowe chromowane

W celu wykonania połączenia należy:

- Wykonać bruzdę w ścianie do późniejszego osadzenia kształtki w otworze
- Trwale zamocować kształtkę poprzez wypełnienie szczelin pianką PUR lub obetonowanie
- Po tynkowaniu zdjąć zaślepkę
- Dokonać kalibracji króćców przewodów
- Podłączyć przewody doprowadzające do grzejnika o średnicy 16 mm PE-X/Al/PE-X z króćcami elementu podłączeniowego (dolne przewody) poprzez kształtki zaprasowywane dn 16 mm
- Po wykonaniu testu ciśnieniowego przyciąć do wymaganej długości górne przewody połączeniowe do grzejnika
- Podłączyć zawory grzejnika do górnych króćców

2. Podłączenie grzejników poprzez element podłączeniowy

Kształtka wykonana jest z przewodu o średnicy 16 mm PE-X/Al/PE-X w osłonie termoizolacyjnej polistyrenowej i umożliwia szybkie wykonanie podłączenia grzejnika oraz stanowi ochronę przed uszkodzeniem.

przygotowanie bruzdy

osadzenie kształtki

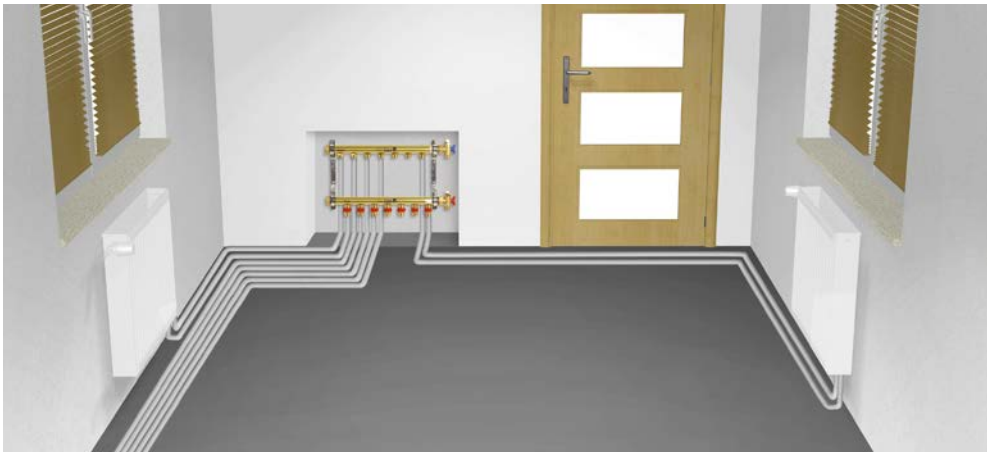
podłączenie przewodów

podłączenie grzejnika

ROZDZIELACZE

Rozdzielacze centralnego ogrzewania umożliwiają rozprowadzenie przewodów do grzejników. W zależności od ilości grzejników oferowane są rozdzielacze od 2 do 12 obwodów.

Rozdzielacze wykonane są z mosiądzu.
Montowane są w szafkach podtynkowych, umożliwiając łatwy dostęp do zaworów



Przykładowe rozprowadzenie przewodów od rozdzielacza do grzejnika ze zmianą trasy

ZŁĄCZKI DO ROZDZIELACZY

Złączki skręcane z gwintem G3/4" Euro umożliwiają podłączenie rur do rozdzielaczy lub zaworów przygrzejnikowych.

6.9. **OGRZEWANIE PODŁOGOWE**

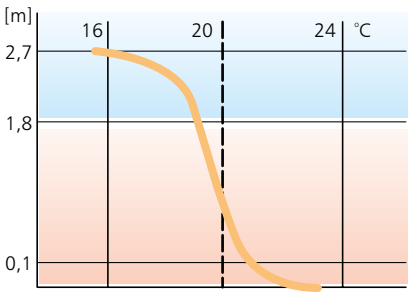
Ogrzewanie podłogowe należy do niskotemperaturowych płaszczyznowych systemów grzewczych.

System ogrzewania podłogowego z rur RADOPRESS obejmuje kompletny zestaw przewodów wielowarstwowych, płyty izolacyjne, pokryte siatką aluminiową oraz specjalne urządzenie do mocowania przewodów do płyt izolacyjnych. Płyta wytrzymuje maksymalne obciążenie 3,5 kN/m^2 (350 kg/m^2). Szerokość płyty wynosi 1 m, długość 10 m (łącznie 10 m^2).

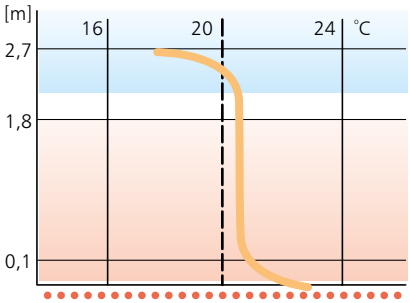
Rozkład temperatury w pomieszczeniu

Ogrzewanie podłogowe daje najkorzystniejszy dla człowieka pionowy, bliski idealnemu rozkład temperatur w pomieszczeniu, zapewniając komfort cieplny.

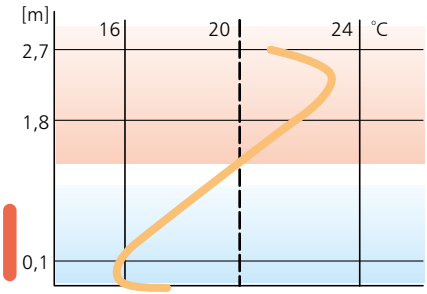
W ogrzewaniu grzejnikowym najniższa temperatura występuje w dolnej części pomieszczenia czyli w strefie, w której przebywają ludzie. Natomiast najwyższa temperatura występuje w górnej części pomieszczenia. Taki rozkład temperatury nie zapewnia ludziom komfortu cieplnego.



Ogrzewanie idealne



Ogrzewanie podłogowe



Ogrzewanie grzejnikowe

6.9.1. PROJEKTOWANIE OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Projektowanie składa się z kilku etapów do których należy:

- Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń
- Określenie sposobu rozprowadzenia pętli grzewczych (max. 120 m), podanie długości i rozstawu przewodów
- Lokalizacja rozdzielaczy
- Dobór parametrów obliczeniowych
- Dobór izolacji cieplnej
- Wytyczne wykonania i regulacji
- Specyfikacja asortymentowa

Parametry pracy

W instalacjach ogrzewania podłogowego optymalna temperatura powierzchni podłogi wynosi od 24°C do 26°C.
W zależności od przeznaczenia pomieszczeń oraz komfortu cieplnego, istnieją ograniczenia maksymalnej temperatury podłogi.

PARAMETR	WARTOŚĆ
Optymalna temperatura powierzchni podłogi	od 24°C do 26°C
Maksymalna temperatura podłogi	29°C w strefie stałego pobytu mieszkańców
	35°C w strefie brzegowej (przy ścianach zewnętrznych)
	33°C w łazienkach
	27°C w pomieszczeniach roboczych
Maksymalna temperatura zasilania t_z	55°C
Maksymalny spadek temperatury (t_z – t_p)	10°C
Temperatura zasilania t_z/ temperatura powrotu t_p	55°C /45°C, 50°C /40°C, 45°C /35°C
Prędkość przepływu	od 0,1 m/s do 0,6 m/s
Rozstawy rur	0,15 m, 0,20 m, 0,25 m, 0,30 m, 0,35 m
Maksymalna długość pętli	100 – 120 m
Maksymalna strata ciśnienia pojedynczej pętli	≤ 25 kPa
Minimalna odległość rury od ścian	0,15 m
Sprawność przekazywania energii cieplnej	90%

W przypadku współpracy instalacji ogrzewania podłogowego oraz grzejnikowego np. 90°C/70°C należy ograniczyć temperaturę wody zasilającej t_z do 55°C – 45°C.

OBLICZANIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Przy projektowaniu instalacji ogrzewania podłogowego należy uwzględnić normy PN-EN1264-2,-3,-4.

Obliczenie strumienia cieplnego dla pomieszczenia:

$$q = \frac{Q_N - Q_{Pd}}{A_{Pd}} \ [W/m^2]$$

q – strumień cieplny
Q_N – zapotrzebowanie na ciepło
Q_{Pd} – straty ciepła podłogi
A_{Pd} – powierzchnia podłogi

Zapotrzebowanie na ciepło (dla obiektów o kubaturze do 600 m^3) należy obliczyć wg normy PN-B-03406.

PN-EN ISO 6946: 2008 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania

UWAGA:

Firma Pipelife oferuje pakiet programów obliczeniowych przeznaczony do projektowania instalacji grzewczych (w tym ogrzewania podłogowego) i sanitarnych wewnątrz budynków.

MATERIAŁY STOSOWANE W OGRZEWANIU PODŁOGOWYM

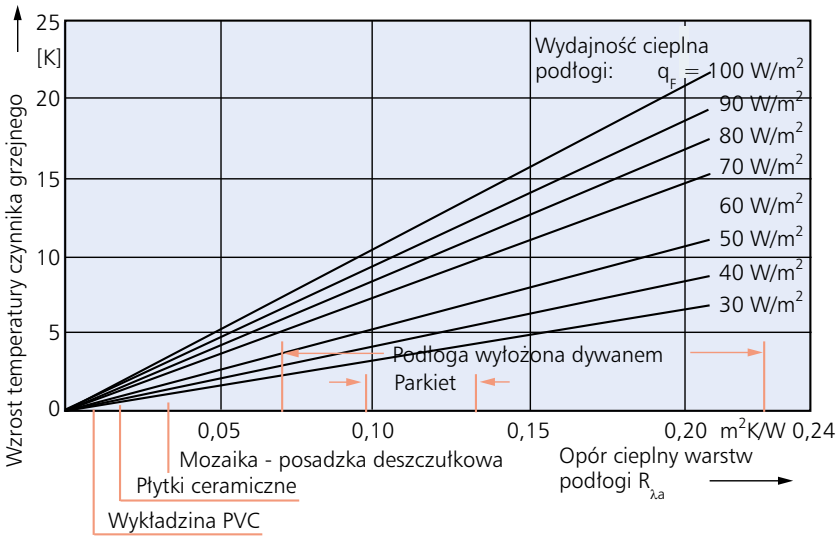
Projekt powinien uwzględniać opór cieplny warstwy wykończeniowej podłogi, ponieważ ma on bardzo duży wpływ na strumień ciepła przekazywanego do pomieszczenia.

Jeżeli nie mamy dokładnych informacji o warstwie wykończeniowej, można przyjmować wartość oporu cieplnego bliską wartości maksymalnej, tj. z przedziału 0,10-0,15 m^2K/W.

Przyjęcie wyższego oporu cieplnego umożliwi zastosowanie warstwy o dużym oporze cieplnym, dla którego uzyskamy odpowiednią wydajność cieplną grzejnika podłogowego.
Dla podłogi wyłożonej dywanem opór cieplny jest bardzo duży i wynosi od ok. 0,12 do 0,23 m^2K/W. Podczas eksploatacji ogrzewania podłogowego należy pamiętać, że zmiany wykończenia podłogi (np. ułożenie wykładziny dywanowej) mogą powodować duże zmiany mocy cieplnej ogrzewania i temperatury podłogi.

Kamienie naturalne, pokrycia ceramiczne mogą być stosowane praktycznie bez ograniczeń, np.: marmur, granit, klinkier, terakota. Nadają się one do ułożenia na ogrzewanej podłodze, dobrze przewodzą ciepło oraz nie odkształcają się przy podwyższonej temperaturze. Dlatego materiały z tej grupy są najczęściej stosowane do wykańczania podłóg grzejnych.

Wykres wymaganego podwyższenia średniej temperatury czynnika grzejnego przy wzroście oporności cieplnej pokrycia podłogi



Zalety instalacji ogrzewania podłogowego RADOPRESS:

- Najkorzystniejszy dla człowieka pionowy rozkład temperatur w pomieszczeniu, zapewniający komfort cieplny (eliminacja efektu zimnych stóp, przyjemne uczucie ciepłej powierzchni)
- 70% energii cieplnej przekazywane jest przez promieniowanie, natomiast 30% przez konwekcję
- Ograniczenie konwekcji
- Ograniczenie wysuszania powietrza
- Możliwość swobodnej aranżacji wnętrz pomieszczeń, brak grzejników ściennych, brak widocznych przewodów
- Energooszczędne instalacje, niska temperatura czynnika grzejnego oraz równomierny rozkład ciepła w pomieszczeniu
- Płyta izolacji termicznej pokryta folią z aluminium ułatwia montaż oraz skraca czas instalacji
- Urządzenie do spinania rur z płytą polistyrenową zapewnia łatwy i szybki montaż
- Wysoka jakość systemu RADOPRESS
- Bardzo duża wytrzymałość mechaniczna rur, odporność na beton
- Rury PE-RT/Al/PE-RT oraz PE-RT/EVOH/PE-RT posiadają bardzo korzystny współczynnik rozszerzalności termicznej
- Bardzo małe wydłużenie zapewnia największą stabilność pracy rur i jastrychu, wzrost temperatury powoduje powstanie najmniejszych naprężeń w rurach oraz przekazywanych do jastrychu
- Możliwość ręcznego lub mechanicznego (za pomocą sprężyny) wyginania rur
- Możliwość stosowania niekonwencjonalnych źródeł ciepła, jak pompy ciepła, gazowe kotły kondensacyjne itp.

Ograniczenia w stosowaniu ogrzewania podłogowego:

- Dla instalacji ogrzewania podłogowego maksymalna jednostkowa wydajność cieplna wynosi 100 W/m²
- Instalacje te mają większą bezwładność cieplną niż ogrzewanie za pomocą grzejników
- Maksymalny opór cieplny wykładziny podłogowej nie powinien przekraczać 0,15 W/m², dlatego też nie każdy rodzaj wykładziny nadaje się do tego typu instalacji
- Wykładziny, dywany, kleje nie mogą zawierać i wydzielać szkodliwych substancji w wyższych temperaturach (ok. 35°C)
- Często pokrycia tekstylne oraz drewniane są oznaczane specjalnym symbolem dopuszczającym do stosowania w instalacjach ogrzewania podłogowego

BUDOWA INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

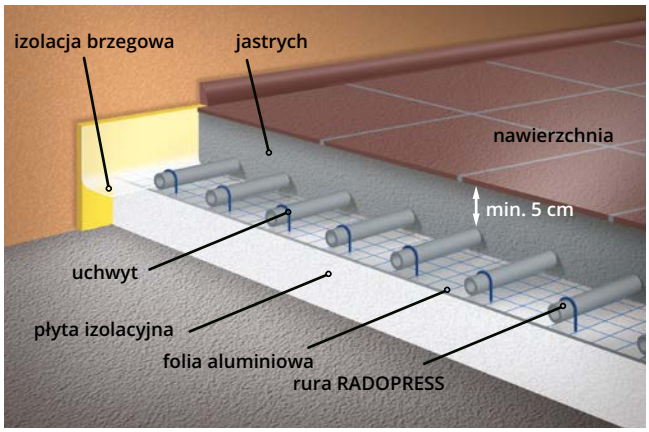
Instalacja ogrzewania podłogowego składa się z następujących elementów:

- Izolacja brzegowa
- Płyta polistyrenowa z wbudowaną folią aluminiową
- Rury RADOPRESS
- Uchwyty kotwiczące rury do płyty
- Jastrych
- Nawierzchnia

Wymagania dla płyty betonowej (jastrych):

- Minimalna grubość wylewki betonowej nad rurą wynosi 5 cm, maksymalna 7 cm
- Beton powinien mieć klasę min. C16/20, zaleca się gęstość betonu 300-350 kg/m³, stosunek wody/cementu 0,45, średnica ziaren mniejsza niż 8 mm
- Do betonu należy dodać plastyfikator w celu polepszenia przewodności termicznej i zwiększenia odporności

- Duże powierzchnie należy dzielić na mniejsze szczelinami dylatacyjnymi (izolacja brzegowa), maksymalna powierzchnia płyty grzewczej wynosi 40 m², przy czym długość nie powinna przekraczać 8 m, natomiast stosunek długości boków 1:2
- Podczas przechodzenia przez szczeliny dylatacyjne należy stosować wokół przewodów rury ochronne o długości 50 cm
- Należy pamiętać, że płyta betonowa nie może pod wpływem pracy termicznej wywierać obciążenia na elementy konstrukcyjne budynku (należy stosować dylatacje)
- Dla powierzchni o większym obciążeniu niż 350 kg/m² należy stosować siatki tworzywowe lub metalowe z drutu stalowego o grubości od 3 do 6 mm (10 x 10 cm)
- Jastrych po wylaniu należy pielęgnować 28 dni
- Podczas wylewania jastrychu ciśnienie w rurach musi wynosić 3 bar (0,3 MPa)
- Wygrzewanie jastrychu należy przeprowadzać po całkowitym wyschnięciu (ok. 28 dniach) dla jastrychów cementowych lub po 7 dniach dla jastrychów anhydrytowych (w ciągu 3 dni należy utrzymywać temperaturę rozruchową 25°C, następnie zwiększać temperaturę o 5°C/dobę, do momentu osiągnięcia maksymalnej temperatury)



Budowa instalacji ogrzewania podłogowego.

Wygrzewanie jastrychu wykonuje się po całkowitym wyschnięciu, w przeciwnym przypadku jastrych może popękać.
W celu upewnienia się, czy jastrych został prawidłowo osuszony, należy zmierzyć jego wilgotność. Maksymalne zawartości wilgoci w zależności od rodzaju pokrycia są zawarte w tabeli obok.

Przed wylaniem jastrychu należy przeprowadzić dwudziestoczterogodzinny test szczelności przewodów przy ciśnieniu 6 bar.
W czasie tego testu spadek ciśnienia nie może być większy niż 0,2 bar. Po wykonaniu badania szczelności należy sporządzić protokół określający ciśnienie próbne, wyniki zakończenia testu (pozytywny lub negatywny) oraz jednoznaczne określenie części instalacji poddanej badaniu.

RODZAJ POKRYCIA	MAKS. ZAWARTOŚĆ WILGOCI	
	dla jastrychów cementowych	dla jastrychów anhydrytowych
kamienne i ceramiczne	2,0%	0,5%
tekstylne paroprzepuszczalne	3,0%	1,0%
tekstylne paroizolacyjne	2,5%	0,5%
elastyczne, np. PVC, linoleum	2,0%	0,5%
parkiet	2,0%	0,5%

OBCIĄŻENIE PODŁOGI

Maksymalne obciążenie podłogi w instalacji ogrzewania podłogowego wg DIN 1055

RODZAJ BUDYNKU	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE PODŁOGI [kN/m²]
Budynki mieszkalne	1,5
Budynki biurowe	2,0
Budynki służby zdrowia i szkoły	3,5
Biblioteki, hale sportowe, kościoły, budynki użyteczności publicznej, fabryki	5,0

SYSTEM OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Płyta polistyrenowa

Płyta polistyrenowa EPS z folią aluminiową stanowi skuteczną izolację termiczną i akustyczną, przeznaczona jest do budynków mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej. Płyta spełnia wymogi normy PN-EN 13163. Grubość płyty wynosi ok. 3 cm. Wierzchnia warstwa jest pokryta folią z aluminium, która zawiera siatkę z liniami rozmieszczony-

Płyta polistyrenowa EPS z folią aluminiową.

mi co 5 cm. Linie ułatwiają zachowanie jednolitego rozstawu pomiędzy układanymi przewodami.

Układanie płyt zawierających wbudowaną folię aluminiową, eliminuje oddzielne układanie płyty oraz folii, co znacznie skraca czas montażu instalacji.

Poprzeczne, spodnie nacięcia umożliwiają zwijanie płyty w rulon, ułatwiając transport. Po rozwinięciu rulonu otrzymujemy jednolitą warstwę izolacyjną.

Płyta spełnia wymogi normy EN 13501-1 E w odniesieniu do odporności ogniowej.

DANE TECHNICZNE PŁYTY POLISTYRENOWEJ EPS

Parametr	Jednostka	Wartość	Norma
Odporność na obciążenie	kN/m²	3,0	–
Przewodność cieplna	W/mK	≤0,036	PN-ISO 8302
Odporność ogniowa	–	E	EN 13501-1
Tolerancja kształtu	mm	S2	PN-EN 825
Tolerancja grubości	mm	T3	PN-EN 12431
Sprężystość c	mm	CP4	PN-EN 13163
Grubość płyty	m	0,03	–
Wymiary szer. × dł.	m	1,0 × 10	–
Powierzchnia	m²	10	–

Zszywacz – urządzenie do montażu rur

Zszywacz służy do mocowania przewodów poprzez wbijanie zszywek z polipropylenu do płyty polistyrenowej EPS.

Mocowanie odbywa się w pozycji pionowej, dzięki temu nie trzeba się schylać i klękać podczas ręcznego wbijania pojedynczych zszywek.

Zszywki

Zszywki dostarczane są w pakietach złączonych taśmą klejącą. Nakłada się je na drążek zszywacza.

Zszywki z PP.

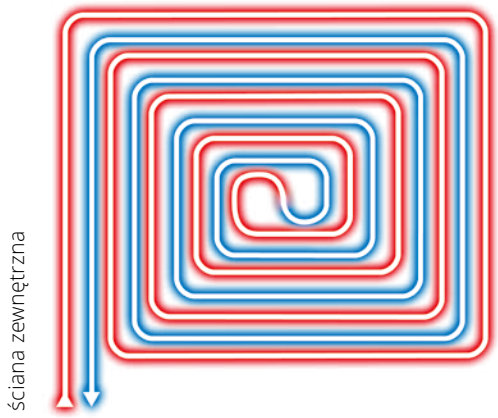
Zszywacz – urządzenie do montażu rur.

UKŁADY ROZPROWADZENIA PRZEWODÓW GRZEWCZYCH

W zależności od przeznaczenia pomieszczenia możemy zastosować różne układy rozprowadzenia przewodów grzewczych. W każdego typu układzie możliwe jest zastosowanie dodatkowej strefy brzegowej o zmniejszonych rozstawach przewodów.Strefy brzegowe stosuje się w miejscach, w których występują duże straty ciepła, np.: wzdłuż otworów okiennych, ściennych, ścian zewnętrznych.

UKŁAD SPIRALNY (ŚLIMAKOWY)

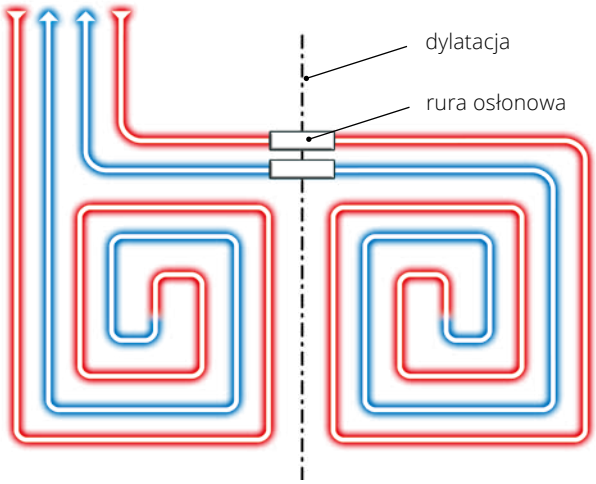
Charakterystyka:
- Przewody są układane ze zmianą trasy pod kątem 90°
- Łatwy montaż
- Równomierna temperatura na całej powierzchni



UKŁAD SPIRALNY - DLA DUŻYCH POWIERZCHNI

Charakterystyka:

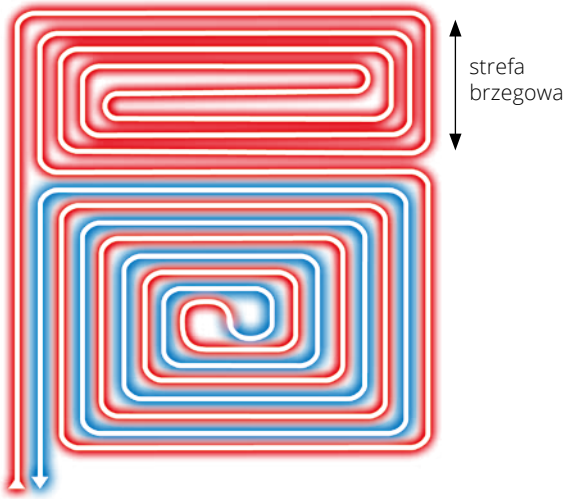
- Pomieszczenia o powierzchni płyty grzewczej powyżej 40 m^2
- Długość nie powinna przekraczać 8 m, natomiast stosunek długości boków płyty 2:1
- Pomiędzy płytami grzewczymi stosuje się dylatacje
- Przy przejściu przewodów przez dylatację należy stosować rury osłonowe



UKŁAD SPIRALNY Z ODDZIELNĄ STREFĄ BRZEGOWĄ

Charakterystyka:

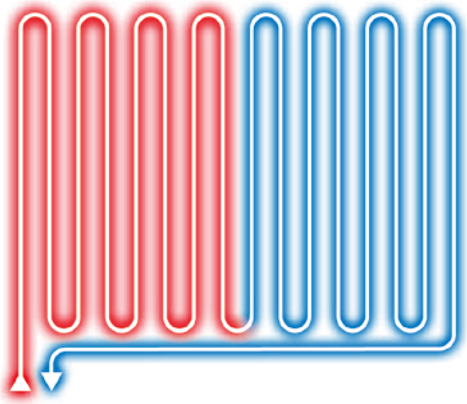
- Występuje oddzielna strefa brzegowa w miejscu większych strat ciepła
- Przewody są układane ze zmianą trasy pod kątem 90°



UKŁAD MEANDROWY - (RÓWNOLEGŁY)

Charakterystyka:

- Przewody są układane równolegle ze zmianą trasy pod kątem 180°
- Początek pętli umieszcza się w miejscu, gdzie występuje większa strata ciepła
- Układ stosujemy dla powierzchni z przegrodą, w której występują większe straty ciepła oraz podłóg drewnianych



6.9.2. MONTAŻ INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

1. Mocowanie taśmy brzegowej
2. Układanie płyt polistyrenowych
3. Mocowanie przewodów
4. Wylewanie jastrychu
5. Układanie nawierzchni

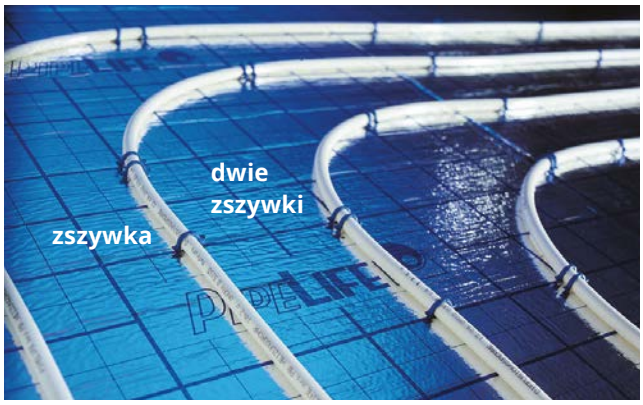
1. Mocowanie taśmy brzegowej
Ułożyć wzdłuż ścian taśmę brzegową stanowiącą izolację pomiędzy posadzką a ścianą budynku. Izolacja pełni bardzo ważną rolę, bowiem przejmuje naprężenia i zabezpiecza posadzkę przed pękaniem podczas wysychania oraz pracy ogrzewania. Ponadto izolacja ogranicza straty ciepła poprzez ściany boczne.
Izolacja posiada wysokość 150 mm + 8 mm i długość 25 m. Górna krawędź taśmy powinna wystawać ponad podkład. Po zalaniu i stwardnieniu jastrychu nadmiar taśmy brzegowej należy odciąć nożem.

2. Układanie płyt polistyrenowych
Rozwinąć płytę polistyrenową EPS z wbudowaną folią aluminiową. Płyta posiada nacięcia co 10 cm umożliwiające łatwe układanie oraz przycinanie. Na jednej ze stron płyty umieszczona jest zakładka z folii aluminiowej. Przy łączeniu płyt zakładka ta powinna zachodzić na kolejną płytę, uszczelniając styki, chroniąc przed powstaniem mostków termicznych i wnikaniem betonu.

Układanie płyt polistyrenowych.

Płyta pełni rolę izolacji termicznej oraz akustycznej.
Dla pomieszczeń usytuowanych nad pomieszczeniami ogrzewanymi można stosować izolacje termiczne o grubości 4-5 cm, natomiast nad pomieszczeniami nie ogrzewanymi zalecana grubość wynosi 8-10 cm.
Maksymalne obciążenie płyty wynosi 3,0 kN/m^2.

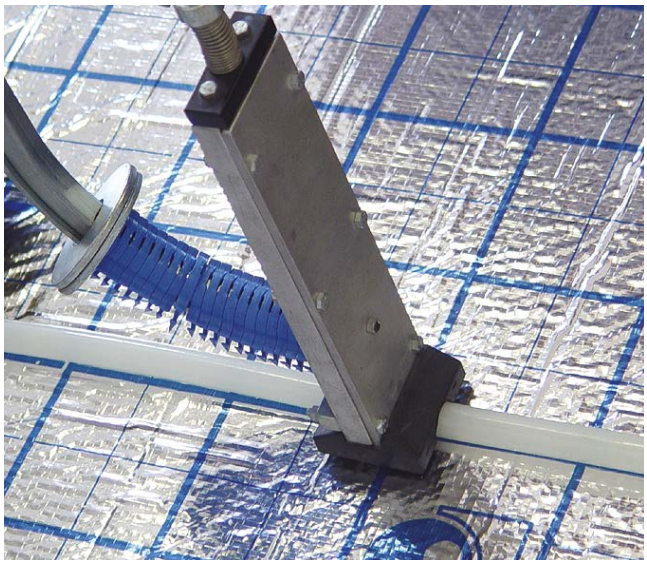
3. Mocowanie przewodów
Mocowanie przewodów do płyty polistyrenowej wykonuje się za pomocą specjalnego zszywacza. Zszywacz służy do wbijania zszywek z polipropylenu do płyty. Należy nałożyć magazynek zszywek na drążek zszywacza. Następnie trzeba oderwać taśmę klejącą, która łączy poszczególne zszywki. Spodnią część zszywacza nałożyć na rurę. W celu wykonania połączenia rury z płytą należy przesunąć rączkę z uchwytem w dół. Każde przesunięcie uchwytu powoduje wbicie jednej zszywki.



Mocowanie przewodów.

Prowadzić przewody wzdłuż linii siatki, zgodnie z projektowanym rozstawem. Linie siatki są rozmieszczone co 5 cm, ułatwiając zachowanie jednolitego rozstawu pomiędzy układanymi przewodami.

> Przed łukiem i za łukiem należy zamocować przewód za pomocą dwóch zszywek.



4. Wylewanie jastrychu
Przed wylaniem jastrychu należy wykonać próbę szczelności przewodów przy ciśnieniu 6 bar w ciągu 24 h. Wymagania dla jastrychu są opisane w pkt. 6.9.1 (str. 27).

5. Układanie nawierzchni
Jeżeli wynik próby szczelności jest pozytywny można przystąpić do układania wybranej nawierzchni.

IZOLACJA RUR

- Zgodnie z rozporządzeniem* Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie do izolowania instalacji c.o. oraz ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) powinno stosować się odpowiednie grubości izolacji, zgodnie z normą PN-B-02421**
- Nie należy prowadzić przewodów w miejscach, gdzie temperatura wody może spaść poniżej 5°C (jeżeli przewody nie są zabezpieczone przed spadkiem temperatury)
- Przewody do zimnej wody (prowadzone nadtynkowo oraz w szachtach) muszą być zabezpieczone przed roszeniem poprzez osłony termoizolacyjne
- Przewody zimnej wody układane nadtynkowo w ciepłym otoczeniu oraz równolegle obok przewodów grzewczych muszą być izolowane termiczne w celu ochrony przewodów zimnej wody przez wzrostem temperatury wody (rozwojem bakterii)
- Rury należy chronić przed roszeniem oraz stratami ciepła poprzez stosowanie rur termoizolacyjnych np. spienionego polistyrenu, włókien szklanych, otulin ze spienionego PE, PEF, PP lub PUR (poliuretanu). Minimalna grubość warstwy izolacyjnej wynosi 5 mm dla instalacji zimnej wody oraz 10-15 mm dla instalacji grzewczych
- Przewody układane podtynkowo przed zabetonowaniem należy ochronić izolacją termiczną
- Rury termoizolacyjne w wyższej temperaturze mogą ulegać kurczeniu, dlatego też otuliny należy montować „na ścisk"
- Na przewody układane w instalacjach ogrzewania podłogowego przy przejściu przez dylatacje należy zakładać rury ochronne o długości 0,5 m
- Otuliny bez nacięcia należy nasuwać na rury, otuliny z nacięciem umożliwiające nasuwanie lub zakładanie po rozcięciu. Po nałożeniu otuliny z nacięciem na rury należy połączyć rozcięte miejsca poprzez założenie spinek tworzywowych (3 szt. na metr) lub sklejenie nacięć wzdłużnych specjalnym klejem np. Armaflex 520. Występują też samoprzylepne otuliny (np. Tubolit DG-A), umożliwiające szybki montaż
- Otuliny muszą spełniać wymogi normy PN-B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń
- Większość otulin posiada niski współczynnik przewodzenia ciepła λ = 0,038 W/m·K (dla temp. 10°C), zapewniając oszczędność energii w instalacjach grzewczych
- Dla rur z tworzyw sztucznych należy stosować tę samą grubość otulin jak dla rur stalowych, kierując się średnicą zewnętrzną

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2015 poz. 1422).

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

7. MONTAŻ RUR I ZŁĄCZEK

Połączenia rur i kształtek wykonywane są mechanicznie poprzez:

- Kształtki zaprasowywane – mechanicznie zaprasowywane przy użyciu prasy radialnej, uszczelnienie stanowią 2 uszczelki typu o-ring
- Kształtki przejściowe zaprasowywane oraz ze złączem gwintowanym – umożliwiają połączenie rury wielowarstwowej ze złączkami z gwintem zewnętrznym lub wewnętrznym oraz z armaturą
- Kształtki typu Eurokonus – zaciskane mechanicznie za pomocą nakrętki i uszczelniane poprzez uszczelki elastomerowe

Montaż rur i kształtek odbywa się poprzez mechaniczne zaprasowanie. Do połączeń rur nie stosuje się kleju, rury nie są zgrzewane ani spawane. **Daje to najwyższą trwałość i pewność połączenia oraz eliminuje możliwość popełnienia błędu podczas montażu.**

7.1. **NARZĘDZIA**

Firma Pipelife oferuje różnorodne narzędzia do montażu systemu RADOPRESS.

Przykładowe nożyce ręczne REMS ROS P 35 A

7.1.1. NOŻYCE

Charakterystyka:

- Silne, wysokiej jakości narzędzie, do szybkiego i czystego cięcia rur
- Wymienne, specjalnie hartowane klinowe ostrze
- Cięcie wykonuje się jedną ręką
- Zapadkowy posuw dźwigni zapewnia przełożenie sił i lekką pracę
- Automatyczny szybki powrót po przecięciu, szybki ruch powrotny oszczędza czas i pracę
- Prostopadłe, bezgratowe cięcie dzięki dwustronnej podporze rury i dwustronnie prowadzonemu ostrzu
- **Cięcie bezwiórowe – nie ma wiórów pozostających w rurze**

Wysokiej jakości narzędzie,do szybkiego i czystego cięcia rur.

7.1.2. KALIBRATOR

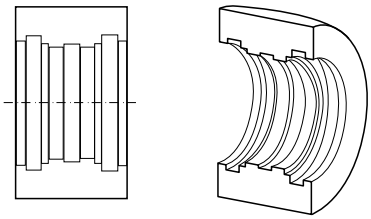
Kalibrator jest narzędziem służącym do obróbki końca przewodu przed połączeniem go ze złączką zaprasowywaną. Do każdej średnicy przewodu jest przeznaczony osobny kalibrator. Kalibrowanie rury jest czynnością konieczną do prawidłowego wykonania połączenia ze złączką zaprasowywaną. Poprzez kalibrowanie następuje rozszerzenie średnicy rury oraz powstaje faza na wewnętrznej krawędzi rury. Umożliwia to prawidłowe połączenie ze złączką i ochronę uszczelek w kształtkach mosiężnych przed uszkodzeniem. Następuje także wyrównanie po obwodzie zewnętrznej krawędzi rury.

Kształt rury PE-X/Al/PE-X przed fazowaniem.

Kształt rury PE-X/Al/PE-X po fazowaniu.

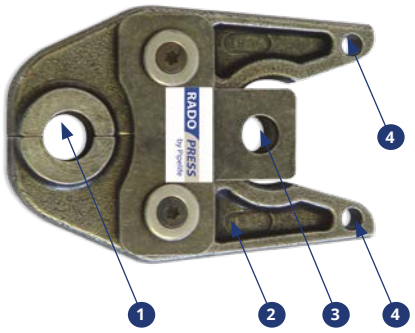
7.1.3. SZCZĘKI DO PRASY

Do wykonania zaprasowania połączenia rury ze złączką zaprasowywaną systemu RADOPRESS służą specjalnej konstrukcji szczęki typu TH. Na szczękach znajdują się oznaczenia typu szczęk oraz średnicy. Szczęki są wykonane z wysokiej jakości kutej stali. Ich konstrukcja umożliwia zamocowanie zarówno do prasy mechanicznej oraz do prasy promieniowej ręcznej.



Kształt szczęk typu TH

1. Cęgi
2. Typ szczęk, średnica
3. Otwór do osadzenia trzpienia prasy mechanicznej
4. Otwory do połączenia prasy ręcznej (2 szt.)



7.1.4. PRASA PROMIENIOWA RĘCZNA

Służy do połączenia rury ze złączką zaprasowywaną systemu RADOPRESS. Za pomocą ręcznej prasy można wykonać montaż złączek o średnicy od 16 do 20 mm.
Przed montażem należy zamocować odpowiedniej średnicy szczęki w otworach prasy ręcznej. Przed użyciem należy mocno dokręcić ramiona.

Po umieszczeniu kształtki w szczękach, należy mocno zacisnąć ramiona (punkt C), tak aby całkowicie zacisnęły się cęgi – (punkt A i B).

Mechaniczne zaciśnięcie rury w kształtkach zaprasowywanych wykonywane jest przy użyciu prasy promieniowej radialnej akumulatorowej lub elektrycznej. Technologia ta zapewnia uzyskanie trwałego złącza (na które działa siła 10 ton) o najwyższej wytrzymałości.
Do zaprasowania należy zastosować szczęki typu TH dla rur o średnicach od 16 do 50 mm.

7.1.5. PRASA PROMIENIOWA RADIALNA AKUMULATOROWA

Prasa z akumulatorem umożliwia wykonanie średnio 150 cykli pracy. Prasa jest dostarczana w metalowej stabilnej walizce z wyposażeniem (akumulator, urządzenie szybkoładujące).

Waga: 4,5 kg
Zasilanie: 12 V, akumulator
Moc: 450 W
Urządzenie szybkoładujące: 230 V,
50-60 Hz, 50 W

Budowa prasy promieniowej radialnej

- A – Trzpień mocujący
- B – Zamek trzpienia
- C – Wyłączenie blokady szczęk
- D – Przycisk włączenia / wyłączenia
- E – Akumulator
- F – Ładowarka

Łączenie szczęk z prasą

7.1.6. PRASA PROMIENIOWA RADIALNA ELEKTRYCZNA

Posiada takie samo przeznaczenie jak prasa akumulatorowa. Umożliwia połączenie ze szczękami typu TH i zaprasowanie kształtek od 16 do 63 mm. Prasa jest dostarczana w metalowej walizce.

Waga: 4,8 kg
Zasilanie: 230 V
Moc: 500 W

7.2. **MONTAŻ RUR I ZŁĄCZEK ZAPRASOWYWANYCH**

Montaż rur ze złączkami zaprasowywanymi jest bardzo szybki i prosty. Mechaniczne zaciśnięcie rury w kształtkach zaprasowywanych wykonywane jest przy użyciu:

- Prasy radialnej ręcznej
- Prasy promieniowej radialnej akumulatorowej
- Prasy promieniowej radialnej elektrycznej

7.2.1. CIĘCIE PRZEWODU

Cięcie przewodów wielowarstwowych RADOPRESS należy wykonać za pomocą ręcznych nożyc do rur termoplastycznych prostopadle do osi.
Przed przystąpieniem do cięcia należy zaznaczyć miejsce cięcia rury ołówkiem lub markerem.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać nacięć na powierzchni rury.

1. Przycięcie rury

7.2.2. KALIBRACJA I FAZOWANIE PRZEWODU

Należy umieścić koniec kalibratora odpowiedniej średnicy w środku przewodu. Następnie należy jednocześnie wciskać i obracać kalibrator dookoła osi, aż do osiągnięcia oporu. Wyjąć kalibrator z rury i usunąć z niego pozostałości materiału. Po fazowaniu sprawdzić wizualnie czy faza jest na całym obwodzie wewnętrznej powierzchni rury. Następnie należy usunąć wszelkie pozostałości materiału z powierzchni rury.

Kalibrowanie rury jest czynnością konieczną do prawidłowego wykonania połączenia ze złączką zaprasowywaną.
Poprzez kalibrowanie powstaje faza pod kątem 15° na wewnętrznej krawędzi rury oraz następuje jej rozszerzenie.

UWAGA: Fazowanie rury zabezpiecza uszczelkę typu o-ring przed uszkodzeniem podczas wsuwania rury do kształtki.

2. Kalibracja i fazowanie rury za pomocą kalibratora.

7.2.3. UMIESZCZENIE RURY W ZŁĄCZCE

Następnie należy wcisnąć rurę do środka kształtki zaprasowywanej do oporu, aż rura pojawi się w okienku kontrolnym.

UWAGA: Bezwzględnie trzeba sprawdzić czy rura jest widoczna w otworze kontrolnym.

3. Wciśnięcie rury do oporu wewnątrz kształtki

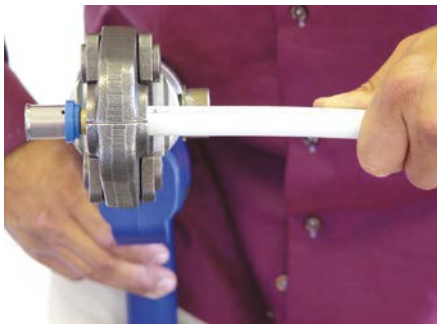
7.2.4. UMIESZCZENIE KSZTAŁTKI W SZCZĘKACH PRASY

Przed wykonaniem zaprasowania należy przygotować prasę do pracy:
1. założyć naładowany akumulator – w przypadku prasy akumulatorowej (E);
2. połączyć szczęki z prasą, w tym celu: – ustawić stabilnie prasę zachowując odstęp min. 15 cm od trzpienia prasy – element ruchomy umieszczony na sprężynie (A); – zwolnić zaczep trzpienia (B) – nastąpi szybkie wysunięcie trzpienia – wsunąć odpowiedniej średnicy szczęki;
3. Następnie ręcznie rozchylić szczęki prasy mechanicznej i umieścić złączkę w szczękach prasy typu TH.

4. Umieszczenie kształtki w szczękach prasy radialnej.

7.2.5. ZAPRASOWANIE ZŁĄCZKI

Wcisnąć przycisk włącznika (D) i przytrzymać do momentu usłyszenia sygnału dźwiękowego (trzask).
Sygnał ten wskazuje na zakończenie procesu zaprasowania złączki.
Po wykonaniu połączenia wcisnąć przycisk (C) odblokowujący szczęki i rozchylić ręcznie szczęki prasy, a następnie wyjąć rurę z kształtką.



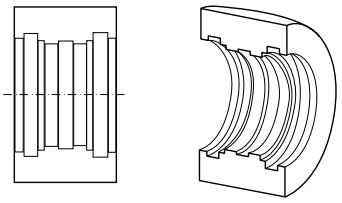
5. Zaprasowanie złączki.

7.2.6. KONTROLA WYKONANIA ZAPRASOWANIA

- Rura musi być widoczna w oknach kontrolnych (3 na obwodzie) tulei stalowej
- Na peryferyjnych częściach tulei stalowej muszą być widoczne dwa równoległe pierścienie – ślady po zaprasowaniu
- Pomiędzy pierścieniami musi być widoczna wypukłość

UWAGA: Prasy mechaniczne używać zgodnie z instrukcją obsługi producenta. Uzyskanie trwałego złącza jest możliwe tylko przy stosowaniu szczęk zaciskowych dostosowanych do konstrukcji złączek.

Zalety łączenia rur RADOPRESS poprzez zaprasowanie
- Bardzo krótki czas montażu
- Największa pewność i trwałość połączenia. Technologia ta zapewnia uzyskanie trwałego złącza (na które działa siła 10 ton) o najwyższej wytrzymałości
- Bardzo prosty montaż oraz obsługa narzędzi



7.3. GIĘCIE PRZEWODÓW RADOPRESS

Rury wielowarstwowe mogą być wyginane ręcznie oraz za pomocą sprężyny. Zastosowanie sprężyny umożliwia uzyskanie gięcia o mniejszym promieniu niż w przypadku gięcia ręcznego. Przy gięciu ręcznym minimalny promień wynosi 5 × d_n (średnica zewnętrzna) i nie wolno dopuścić do załamania lub zwężenia przekroju przewodu.
Zastosowanie rur wielowarstwowych umożliwia bardzo szybką zmianę kierunku ułożenia przewodów bez stosowania kształtek.

Sprężyna wewnętrzna
Umieścić sprężynę wewnątrz końca przewodu i ręcznie wygiąć przewód, zachowując promień gięcia min. 3,5 × d_n (średnica zewnętrzna). Po nadaniu właściwego kształtu wyciągnąć sprężynę z przewodu.

Sprężyna zewnętrzna
Nałożyć sprężynę zewnętrzną na rurę i ręcznie wygiąć przewód, zachowując promień gięcia min. 3,5 × d_n (średnica zewnętrzna). Po nadaniu właściwego kształtu można przesunąć sprężynę na inne miejsce przewodu i wykonać kolejne gięcie.
Sprężyna zewnętrzna umożliwia wielokrotną zmianę trasy przewodu.

UWAGA: nie należy wyginać przewodów bezpośrednio przy kształtce, minimalna odległość wynosi 1 × dn.

RODZAJ GIĘCIA	MINIMALNY PROMIEŃ GIĘCIA R	MINIMALNY PROMIEŃ GIĘCIA [mm]						
		Średnica rury d_n						
		16	20	26	32	40	50	63
Ręczne	R = 5 × d_n	80	100	130	160	200	250	315
Sprężyną	R = 3,5 × d_n	56	70	91	112	140	175	221

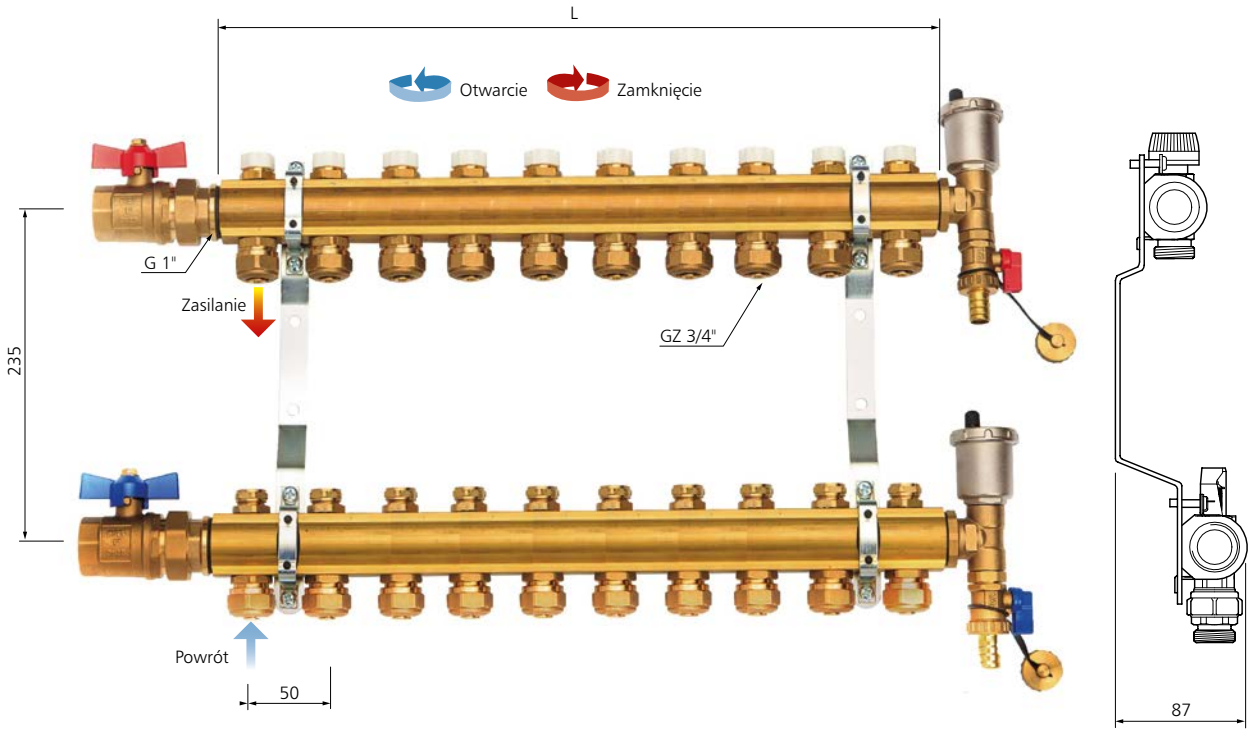
7.4. ROZDZIELACZE DO OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Rozdzielacze umożliwiają optymalną regulację obwodów grzewczych w instalacjach ogrzewania podłogowego.

7.4.1 BUDOWA I WYMIARY

Dane techniczne
Maks. dopuszczalna temperatura robocza: +70°C
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze: 6 bar
Materiał
Kształtki, rozdzielacz: mosiądz, MS 63
Przepływomierz: poliamid
Uszczelki o-ring: elastomer EPDM

WYMIARY ROZDZIELACZY PODŁOGOWYCH	
Liczba odejść [szt.]	Długość L [mm]
2	232
3	282
4	332
5	382
6	432
7	482
8	532
9	582
10	632
11	682
12	732



Budowa rozdzielacza podłogowego.

7.4.2. REGULACJA PRZEPŁYWU

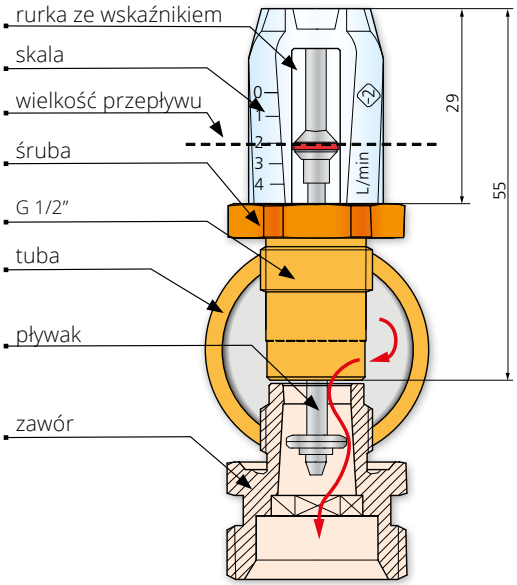
Rozdzielacze posiadają na kolektorze powrotnym zawory do regulacji przepływu. Dostępne są również rozdzielacze z kompletnym wyposażeniem posiadające m.in. na kolektorze zasilającym obwodów grzewczych urządzenia do pomiaru przepływu (rotametry).

Woda przepływa zgodnie z kierunkiem, który jest oznaczony strzałką. W zależności od przepływu, pływak (3) jest opuszczany do stożkowego otworu znajdującego się w dolnej części zaworu (4).

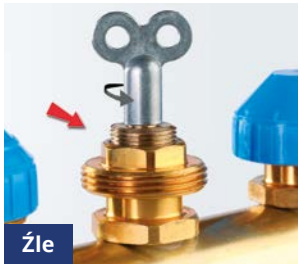
Aktualny przepływ w dm^3/min. jest odczytywany ze skali umieszczonej obok rurki z czerwonym krążkiem. Na powyższym rysunku przykładowy przepływ wynosi 2 dm^3/min. (zaznaczony linią kreskowaną).

W zależności od typu przepływomierza skala przepływu może wynosić:
- 0 – 5 dm^3/min
- 1 – 5 dm^3/min

Przepływ jest regulowany poprzez obrót pokrętła w lewo. Ilość obrotów pokrętła należy dostosować do wielkości przepływu w l/min.
Ostatni gwint regulatora nie może być widoczny ponad krawędzią śruby.
Pełny przepływ odpowiada 2,5-3 obrotom pokrętła w lewą stronę.



Budowa przepływomierza.

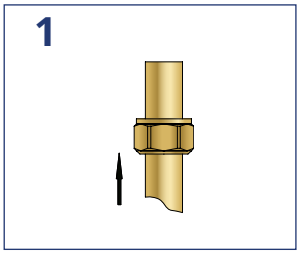


Regulacja zaworu na kolektorze powrotnym.

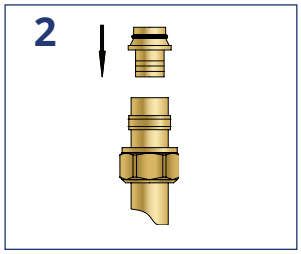
7.5. **ZALETY ROZDZIELACZY PODŁOGOWYCH**

- Możliwość regulacji obwodów grzewczych
- Wysoka jakość materiałów – stop mosiądzu M_S 63
- Rozdzielacze posiadają galwanizowane, tłumiące dźwięki wsporniki, DIN 4109
- Bardzo łatwe podłączenie zaworów na końcach rozdzielacza poprzez gwinty zewnętrzne 1"
- Przewody 16 lub 20 mm są podłączane poprzez złączkę skręcaną z GW 3/4"
  Rozstaw przewodów wynosi 50 mm
- Mała szerokość rozdzielacza umożliwia wbudowanie w szafkach podtynkowych

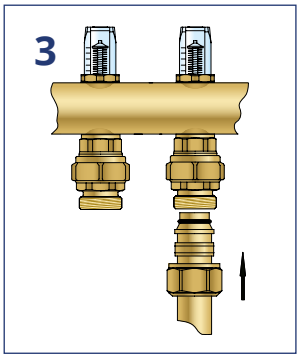
7.6. **MONTAŻ ROZDZIELACZA PODŁOGOWEGO**



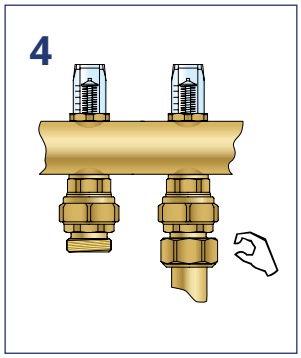
Uciąć przewód 16 lub 20 mm prostopadle do osi i wykalibrować.
Wsunąć na rurę nakrętkę od odpowiedniej złączki skręcanej z gwintem G 3/4" Euro.



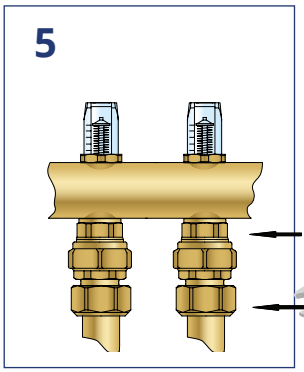
Nałożyć na rurę pierścień zaciskowy oraz wcisnąć do rury tuleję od złączki skręcanej z gwintem G 3/4" Euro.



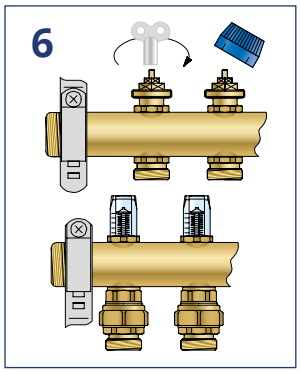
Wcisnąć rurę z tuleją do wylotu posiadającego GZ 3/4".



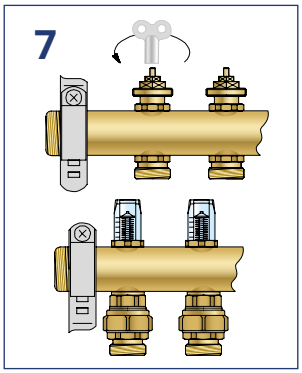
Dokręcić nakrętkę ręcznie. Wcisnąć rurę do wyczucia oporu.



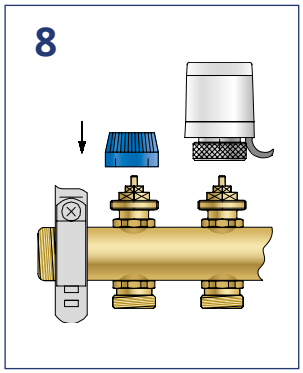
Dokręcić śrubę połączeniową na wylocie kolektora oraz nakrętkę
(z siłą ok. 25-30 Nm).



Usunąć plastikową osłonę i zamknąć zawór przez przekręcenie klucza w prawo (zamknięcie = najmniejszy przepływ).



Dostosować przepływ przez obrót trzpienia zaworu w lewo.
Aktualny przepływ odczytać ze skali na kolektorze zasilającym.

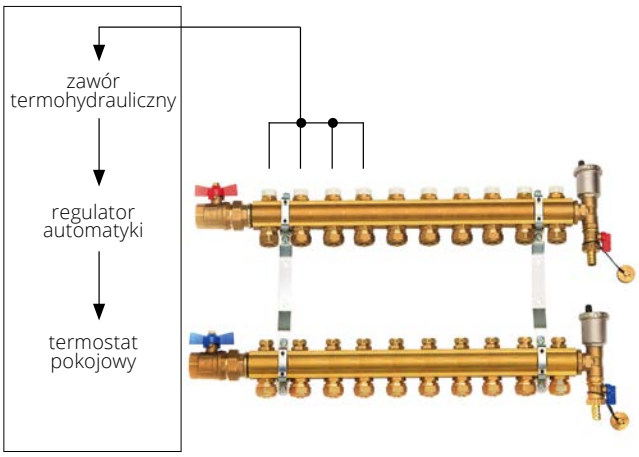


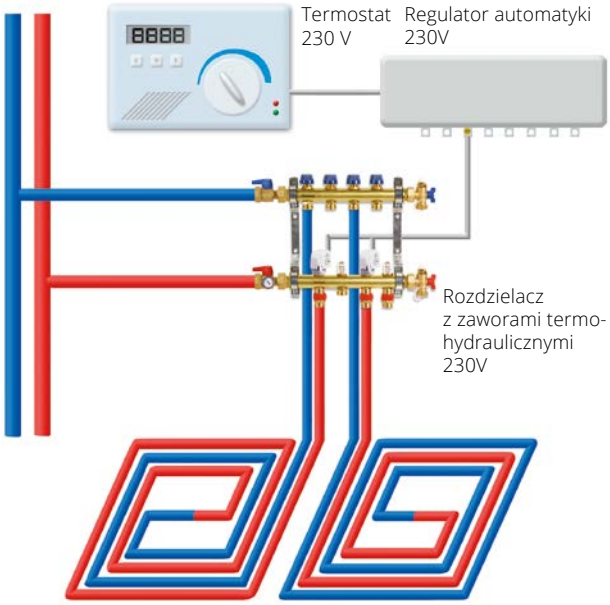
Nałożyć osłonę z tworzywa. W celu automatycznej regulacji obwodów można założyć elektrozawory termohydrauliczne.

7.7. ZDALNE STEROWANIE TEMPERATURĄ OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Rozdzielacze umożliwiają zdalne sterowanie temperaturą ogrzewania podłogowego. W tym celu należy zamontować zawory termohydrauliczne na belce powrotnej rozdzielacza podłogowego. Ilość zaworów jest uzależniona od typu rozdzielacza – ilości obiegów.

Zawory należy połączyć przewodem z regulatorem. Napięcie dla zaworów wynosi 230 V. W zależności od rodzaju termostatu oraz regulatora przesyłanie sygnału może odbywać się poprzez przewód lub sygnał radiowy. Regulator automatyki umożliwia niezależną regulację temperatury w każdym z pomieszczeń.





Schemat zdalnego sterowania temperaturą ogrzewania podłogowego

Zawór bezprądowo zamknięty współpracuje z regulatorem automatyki 230 V.
Zawór jest sterowany przez termostat pokojowy 230 V.
Zawór posiada kolorowe oznaczenia stanu działania.
Kolor czerwony oznacza, że jest zamknięty,
kolor czarny – otwarty.
Zasilanie: 230 V

7.8. ZESTAW MIESZAJĄCY (2D ORAZ 3D)

Układ pompowo-mieszający jest przeznaczony do utrzymywania stałej temperatury wody w układzie ogrzewania podłogowego przy równoczesnym połączeniu z ogrzewaniem grzejnikowym. Układ jest podłączany poprzez gwinty 1" do rozdzielacza podłogowego.
W układzie pompowo-mieszającym zachodzi zmieszanie wody ciepłej z wodą o niższej temperaturze, pochodzącej z powrotu z rozdzielacza podłogowego. W przypadku, gdy część pomieszczeń będzie ogrzewana tradycyjnie poprzez ogrzewanie grzejnikowe oraz gdy chcemy zastosować

ogrzewanie podłogowe, to należy zamontować układ pompowo-mieszający. Układ umożliwia połączenie poprzez gwinty 1" również do rozdzielacza centralnego ogrzewania (grzejnikowego).

Zalety

- Elektroniczna, energooszczędna pompa obiegowa spełniająca wymogi dyrektywy ErP
- Łatwa regulacja temperatury za pomocą zaworu 3D lub głowicy termostatycznej
- Precyzyjna nastawa temperatury zasilającej dedykowana do ogrzewania płaszczyznowego
- Podzespoły renomowanych producentów, spełniające wymagania norm europejskich i dyrektywy ErP
- Zestawy posiadają ustandaryzowane przyłącze montażowe do rozdzielacza i są przystosowane do montażu w szafce rozdzielaczowej
- Zestaw dedykowany do rozdzielaczy z rozstawem uchwytów 235mm

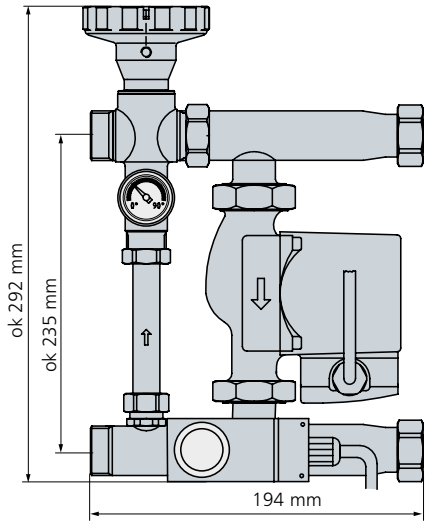
Materiały

kształtki:	mosiądz Ms58
uszczelki o-ring:	elastomer EPDM
uszczelki płaskie:	elastomer AFM34 lub EPDM

Dane techniczne

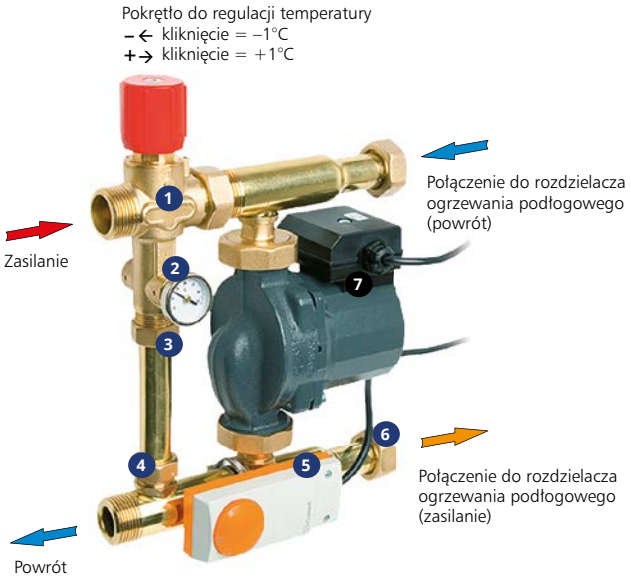
max. dopuszczalna temperatura:	+95°C
min. dopuszczalna temperatura:	0°C*
max. dopuszczalne ciśnienie:	6 bar
zakres temperatury:	30 – 50°C
fabryczna nastawa temperatury przepływu:	ok. 44°C
fabrycznie ustawiona temperatura na ograniczniku:	55°C
nominalne zapotrzebowanie na ciepło:	ok. 10 kW

* możliwość kondensacji medium w temperaturze poniżej -20°C. Konieczne jest stosowanie czynnika zapobiegającego zamarzaniu, jeżeli temperatura spadnie poniżej temperatury zamarzania wody.



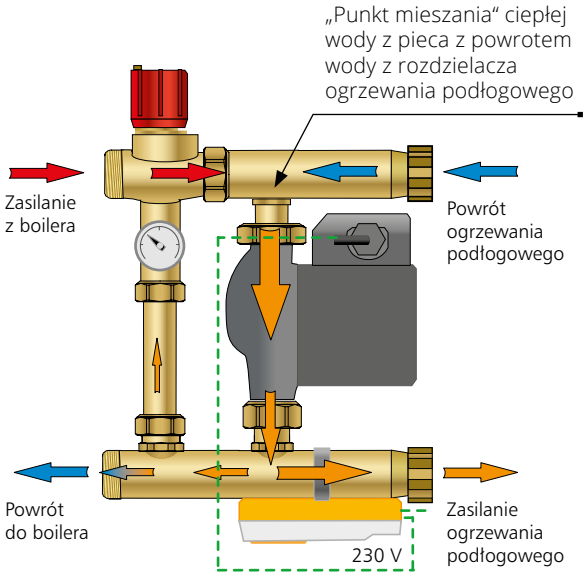
ŚREDNICA dn [mm]	ZAKRES TEMPERATURY [°C]	TYP POMPY
20	20-43	Wilo Yonos Para RS 15/6

UWAGA: Wszelkie prace związane z podłączeniem urządzeń do prądu powinny być wykonywane przez wykwalifikowane osoby.



Układ pompowo-mieszający IsoTherm

1 – Zawór mieszający
2 – Pomiar temperatury
3 – By-pass
4 – GZ 1"
5 – Ogranicznik temperatury
6 – Połączenie GW 1"
7 – Wilo Yonos Para RS 15/6



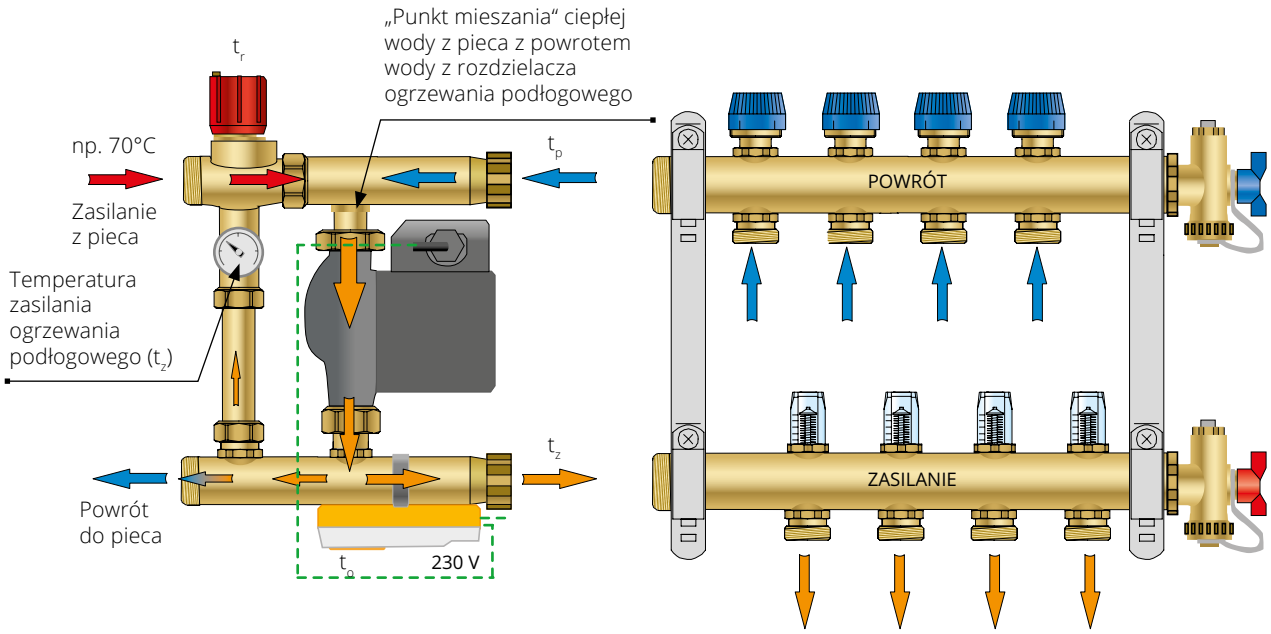
Schemat rozdziału wody poprzez by-pass

Około 95% wody wypływa przez obieg z pompą do rozdzielacza zasilającego ogrzewanie podłogowe. Natomiast ok. 5% wody jest recyrkulowane poprzez by-pass.

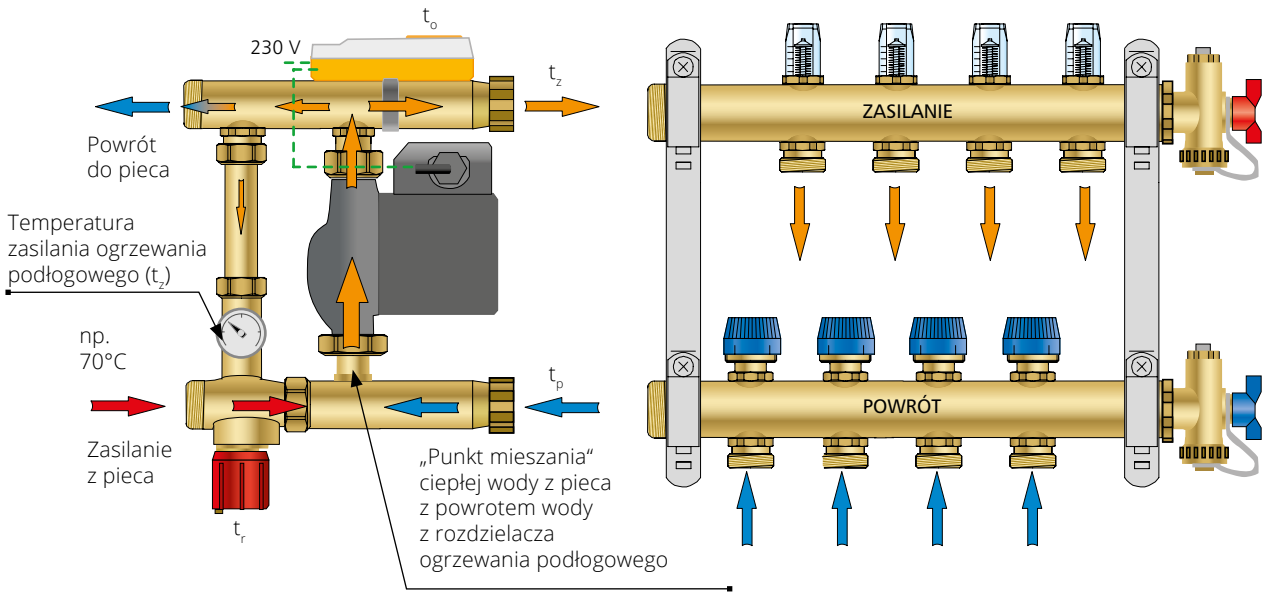
SCHEMATY POŁĄCZENIA UKŁADU POMPOWO-MIESZAJĄCEGO Z ROZDZIELACZEM PODŁOGOWYM

Układ pompowo-mieszający jest standardowo umieszczony z lewej strony rozdzielacza podłogowego. Układ może być również umieszczony w jego prawej stronie. Ważne jest zachowanie prawidłowego kierunku przepływu przez pompę do belki zasilającej rozdzielacza. **Temperatura wody wypływającej z boilera musi być o 15°C wyższa niż wymagana temperatura w obwodzie ogrzewania podłogowego.**

Pomiędzy układem pompowo-mieszającym, a rozdzielaczem można umieścić dodatkowy zawór odcinający.



1. Układ znajduje się z lewej strony rozdzielacza, ogranicznik temperatury i belka zasilająca rozdzielacza są umieszczone na dole.

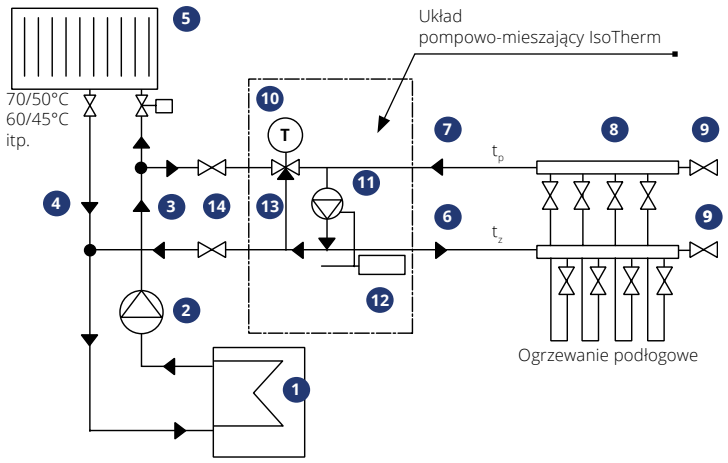


2. Układ znajduje się z lewej strony rozdzielacza, ogranicznik temperatury i belka zasilająca rozdzielacza umieszczone są na górze.

t_z – temperatura zasilania
t_p – temperatura powrotu
t_z/t_p wynoszą 55°C / 45°C, 50°C / 40°C, 45°C / 35°C
t_r – temperatura regulacji zasilania, fabryczna nastawa wynosi ok. 44°C
t_o – temperatura ogranicznika zasilania, fabryczna nastawa wynosi 55°C

Temperaturę zasilania t_z ogrzewania podłogowego można zmieniać poprzez obrót pokrętła do regulacji temperatury t_r.

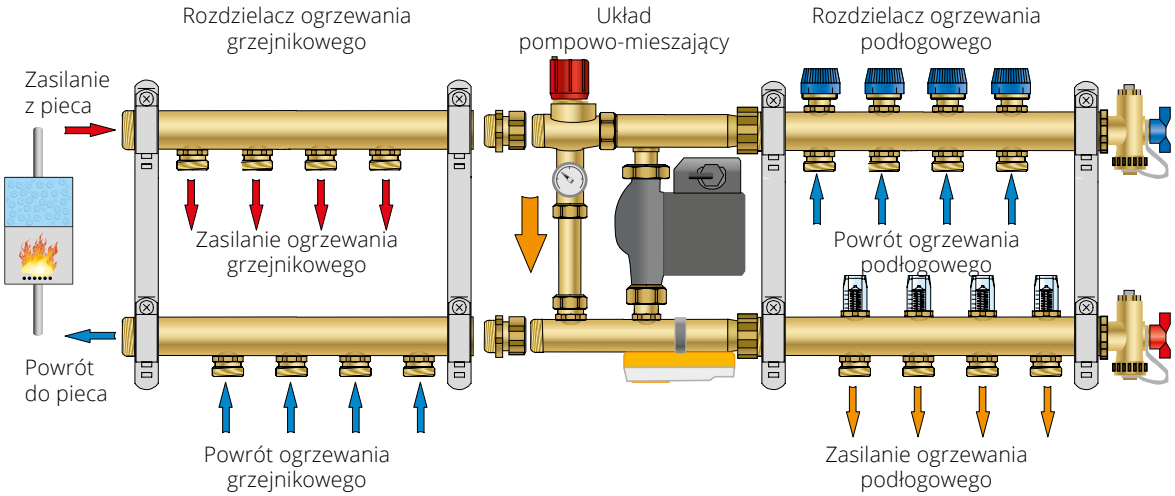
Parametry pracy instalacji ogrzewania podłogowego znajdują się w pkt. 6.9.1 „Projektowanie ogrzewania podłogowego", str. 26.



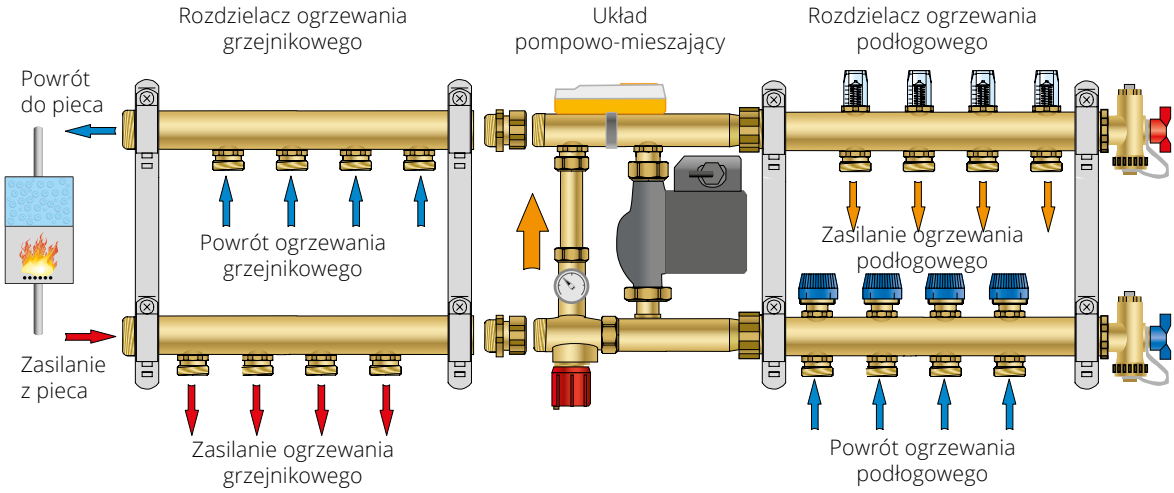
1. Źródło ciepła
2. Pompa obiegowa
3. Zasilanie grzejników
4. Powrót od grzejników
5. Grzejniki
6. Zasilanie ogrzewania podłogowego
7. Powrót ogrzewania podłogowego
8. Rozdzielacz do ogrzewania podłogowego (HKV)
9. Zawór spustowy z odpowietrzeniem
10. Regulacja temperatury, zawór mieszający
11. Pompa układu mieszającego
12. Ogranicznik temperatury
13. By-pass zasilania ogrzewania podłogowego
14. Zawór

Schemat hydrauliczny układu pompowo-mieszającego IsoTherm

KOMBINACJE POŁĄCZENIA OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO ORAZ PODŁOGOWEGO POPRZEZ ROZDZIELACZE ORAZ UKŁAD POMPOWO-MIESZAJĄCY



1. Ogranicznik temperatury i belka zasilająca rozdzielacza umieszczone są na dole.

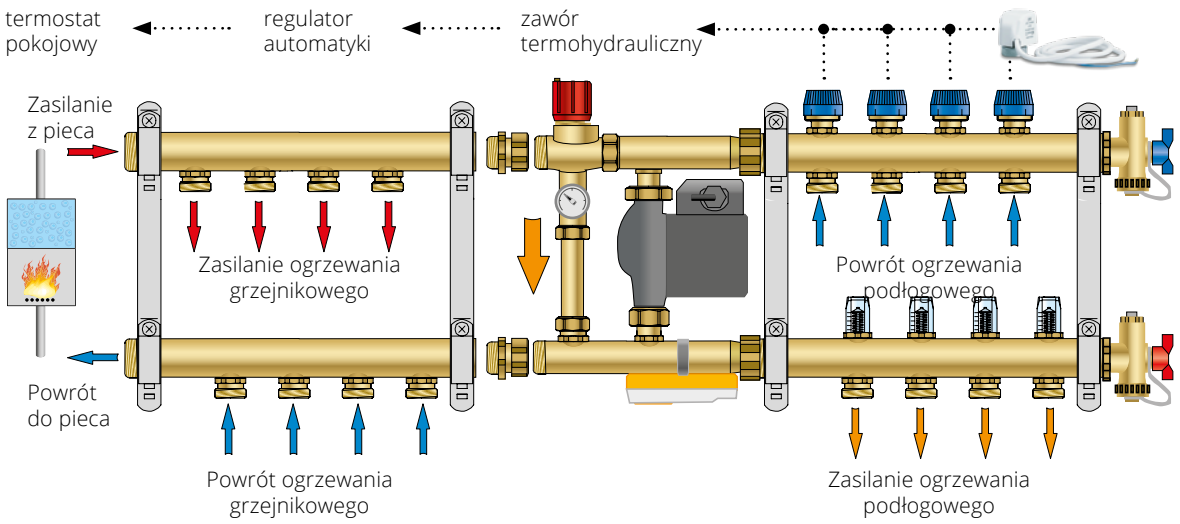


2. Ogranicznik temperatury i belka zasilająca rozdzielacza umieszczone są na górze.

ZDALNE STEROWANIE TEMPERATURĄ

Zawory termohydrauliczne są montowane na belce powrotnej rozdzielacza podłogowego. Zawory należy połączyć przewodem z regulatorem. Napięcie dla zaworów wynosi 230 V.

W zależności od rodzaju termostatu oraz regulatora, przesyłanie sygnału może odbywać się poprzez przewód lub sygnał radiowy.



Schemat połączenia układu pompowo-mieszającego z rozdzielaczem ogrzewania podłogowego i grzejnikowego oraz sterowania temperaturowego poprzez zawory termohydrauliczne.

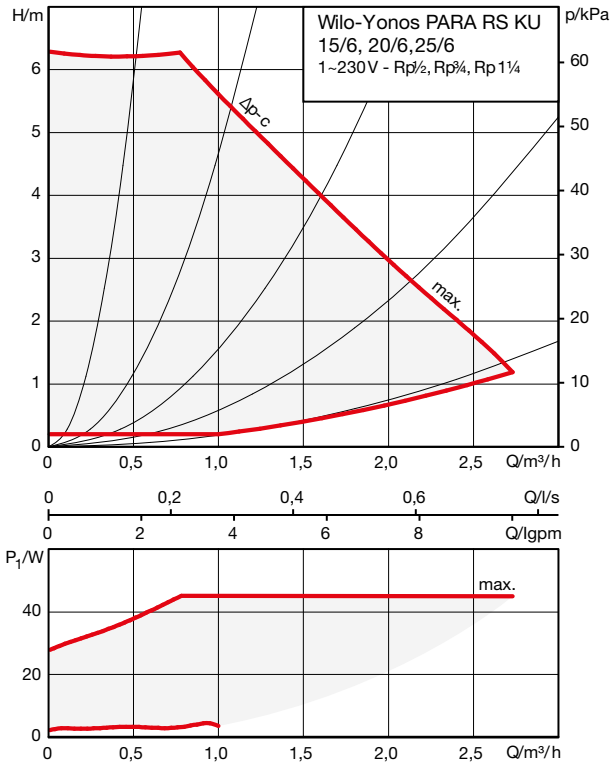
PARAMETRY POMPY

Wilo RS 25/6 – Seria: Wilo–Star–RS (ClassicStar) (max. 2850 obr/min)

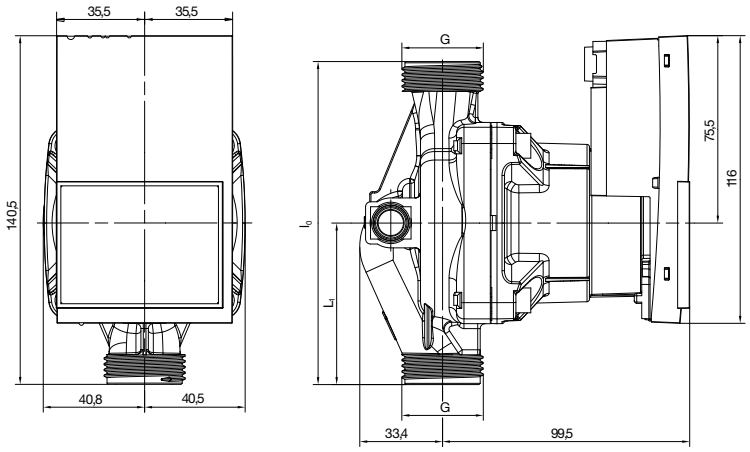
- **Pompy pojedyncze:**
  Pompy obiegowe z przyłączem gwintowanym
- **Zastosowanie:**
  Wodne instalacje grzewcze wszystkich systemów, przemysłowe instalacje cyrkulacyjne, systemy zimnej wody oraz instalacje chłodnicze

Wilo-Yonos PARA RS15/6, 25/6, 30/6

Δp-c (constant)

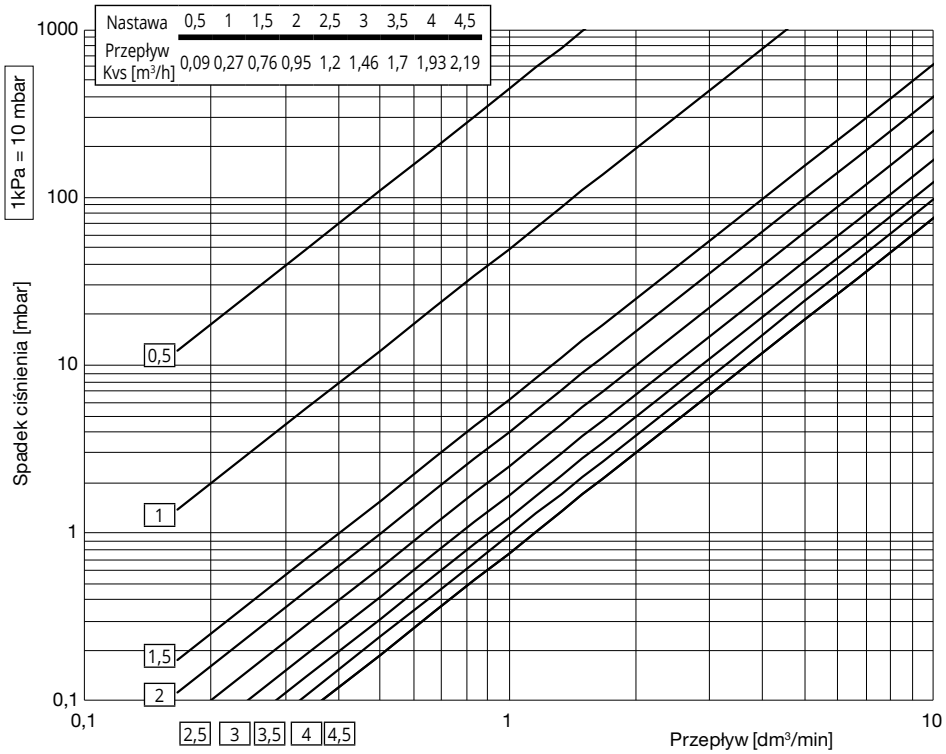


DANE SILNIKA				
Wilo-Yonos PARA...	Prędkość obrotowa	Pobór mocy 1~230 V	Prąd przy 1~230V	Zabezpieczenie silnika
	n	P_1	I	–
	rpm	W	A	–
RS .../6 RKA/RKC KU	800 - 4300	3-45	0,03 - 0,44	zintegrowane



WYMIARY, MASA					
Wilo-Yonos PARA...	Gwint przyłącza	Gwint króćca	Długość całkowita	Wymiary	Masa, ok.
	–		l_0	L_1	m
	–		mm		kg
RS 15/6 RKC/RKA KU	Rp $^1/_2$	G $1^1/_2$	180	97	2,4

7.9. **NOMOGRAMY**



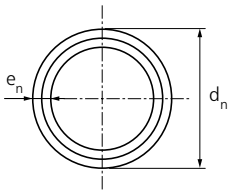
Wykres strat ciśnienia zaworów rozdzielacza podłogowego

Nasta-wa	Przepływ Kvs [m³/h]	Przepływ [dm³/min]
0,5	0,09	1,5
1	0,27	4,5
1,5	0,76	12,7
2	0,95	15,8
2,5	1,2	20,0
3	1,46	24,3
3,5	1,7	28,3
4	1,93	32,2
4,5	2,19	36,5

8. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE

- Elementów systemu RADOPRESS nie należy składować na wolnym powietrzu w miejscu narażonym na bezpośrednie promieniowania słoneczne. Muszą być składowane w zadaszonym miejscu w czystych warunkach
- Nie mogą być składowane razem z materiałami organicznymi, rozpuszczalnikami oraz związkami chemicznymi, które mają negatywny wpływ na odporność materiału np. związki ropopochodne, kwasy, zasady itp.
- Nie należy wystawiać materiałów na bezpośrednie oddziaływanie promieniowania termicznego, minimalna odległość od źródła ciepła wynosi 1,0 m
- Rury należy składować w zwojach lub kartonach
- Temperatura przechowywania nie może być wyższa niż +40°C
- Nie należy przechowywać materiałów w temperaturze poniżej 0°C
- Podczas przechowywania i prac nie mogą być jednostronnie obciążone oraz składowane na ostrych krawędziach
- Rury w sztangach należy składować w pozycji poziomej, zachowując minimalną odległość od podłogi 0,10 m, mogą być składowane do wysokości 0,60 m
- Rury w zwojach należy składować w pozycji poziomej, zachowując minimalną odległość od podłogi 0,10 m, maksymalnie do 10 zwojów ułożonych jeden na drugim
- Podczas przeładunku nie należy niszczyć opakowań
- Nie wolno przeciągać niezabezpieczonych rur po podłożu lub po przedmiotach o ostrych krawędziach, należy chronić materiał przed uderzeniami mechanicznymi
- Podczas odbioru materiału należy sprawdzić: zgodność ilości towaru z dokumentacją, ogólny wygląd lub stan fabrycznego opakowania

9. ASORTYMENT/PRODUCT RANGE

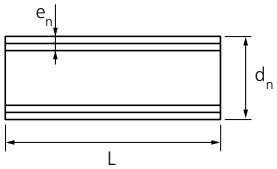


RURY W ZWOJACH PE-X/AL/PE-X DO ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY, OGRZEWANIA CENTRALNEGO I PODŁOGOWEGO

Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,0	200
16x2,0	16	2,0	400
20×2,0	20	2,0	100
26×3,0	26	3,0	100
32×3,0	32	3,0	50

Pipes in coils PEX/Al/PEX for distribution of drinking and hot water, radiator and floor heating

• klasa 2, 70°C 10 bar • klasa 4, 20-60°C, 10 bar • klasa 5, 20-80°C 10 bar

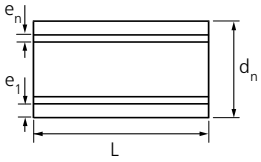


RURY W SZTANGACH PE-X/AL/PE-X DO ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY, OGRZEWANIA CENTRALNEGO I PODŁOGOWEGO

Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,0	5
20×2,0	20	2,0	5
26×3,0	26	3,0	5
32×3,0	32	3,0	5
40×3,5	40	3,5	5
50×4,0	50	4,0	5
63×4,5	63	4,5	5

Pipes PEX/Al/PEX for distribution of drinking and hot water, radiator and floor heating

• klasa 2, 70 °C 10 bar • klasa 4, 20-60 °C, 10 bar • klasa 5, 20-80 °C 10 bar

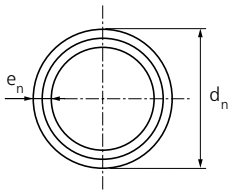


RURY W ZWOJACH PE-X/AL/PE-X Z IZOLACJĄ DO ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY, OGRZEWANIA CENTRALNEGO I PODŁOGOWEGO

Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość izolacji e_1 [mm]	Długość L [mm]
16×2,0	16	2,0	4	50
20×2,0	20	2,0	4	50

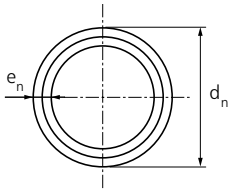
Isolated pipes in coils PEX/Al/PEX for distribution of drinking and hot water, central and floor heating

KOLOR IZOLACJI	niebieski
	czerwony



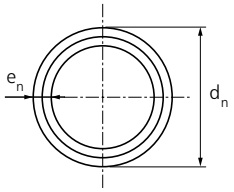
RURY W ZWOJACH PERT/AL/PERT DO OGRZEWANIA I CHŁODZENIA			
Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,00	200
20×2,0	20	2,00	100
26×3,0	26	3,00	100
Pipes in coils PERT/AL/PERT for heating and cooling			

• klasa 2, 70 °C 10 bar • klasa 4, 20-60 °C, 10 bar • klasa 5, 20-80 °C 10 bar



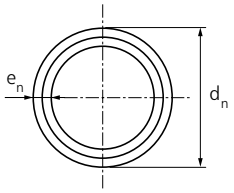
RURY W ZWOJACH PERT/AL/PERT FLOORTHERM			
Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,00	200
16×2,0	16	2,00	400
Pipes in coils PERT/Al/PERT Floortherm			

klasa 4, 20-60 °C 6 bar, kolor niebieski



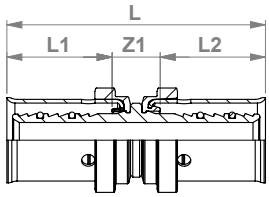
RURY W ZWOJACH PERT/EVOH/PERT FLOORTHERM			
Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,00	200
16×2,0	16	2,00	400
16x2,0	16	2,00	600
18×2,0	18	2,00	200
18×2,0	18	2,00	400
Pipes in coils PERT/EVOH/PERT Floortherm			

klasa 4, 20-60 °C 6 bar, kolor biały

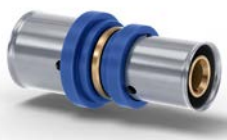


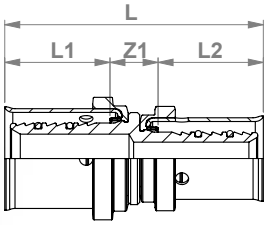
RURY W ZWOJACH PERT/AL/PERT UFH			
Wymiar $d_n \times e_n$ [mm]	Średnica zewnętrzna d_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Długość L [m]
16×2,0	16	2,00	200
16×2,0	16	2,00	400
Pipes in coils PERT/Al/PERT UFH			

klasa 4, 20-60 °C 6 bar, kolor srebrny (warstwa zewnętrzna bezbarwna)

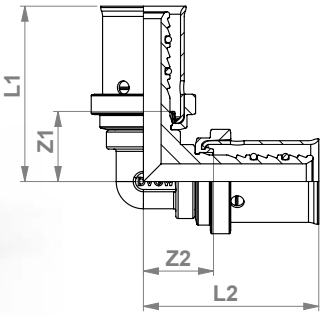


ZŁĄCZKA				
Wymiar [mm]	L [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [mm]
16	57	23	23	11
20	57	23	23	11
26	57	23	23	11
32	58	23	23	12
40	59	23	23	13
50	83	35	35	13
63	90	38,5	38,5	13
Coupling				

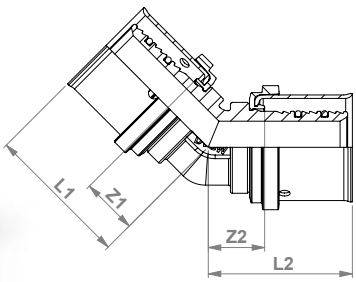




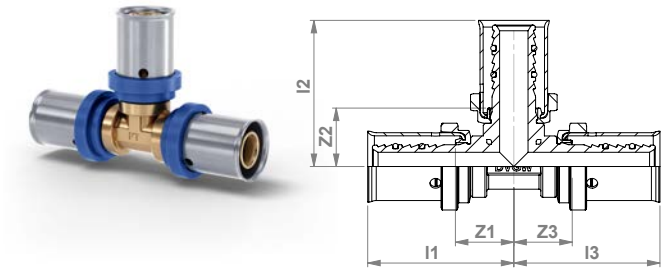
ZŁĄCZKA REDUKCYJNA				
Wymiar [mm]	L [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [mm]
20 - 16	57	23	23	11
26 - 16	57	23	23	11
26 - 20	57	23	23	11
32 - 20	58	23	23	12
32 - 26	58	23	23	12
40 - 32	59	23	23	13
50 - 32	71	35	23	13
50 - 40	71	35	23	13
63 - 40	75	39	23	13
63 - 50	87	39	35	13
Reduced brass coupling				



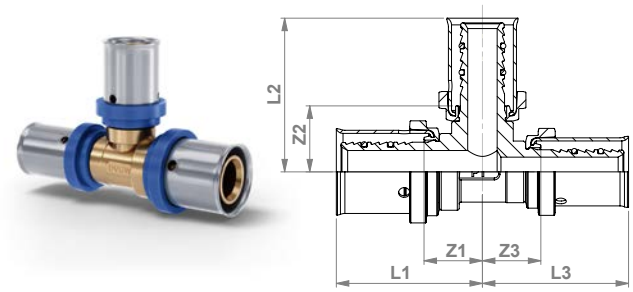
KOLANO 90°				
Wymiar [mm]	Z1 [mm]	L1 [mm]	Z2 [mm]	L2 [mm]
16	16	39	16	39
20	18	41	18	41
26	18	41	18	41
32	24	47	24	47
40	26	49	26	49
50	32	67	32	67
63	43	81	43	81
Elbow 90°				



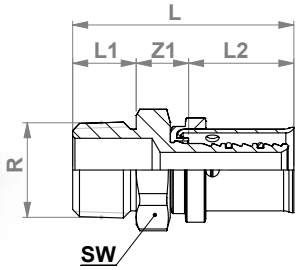
KOLANO 45°				
Wymiar [mm]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	Z2 [mm]
32	39	16	39	16
40	45	22	45	22
50	57	22	57	22
63	62,5	24	62,5	24
Elbow 45°				



TRÓJNIK RÓWNOPRZELOTOWY 90°						
Wymiar [mm]	Z1 mm	L1 mm	Z2 mm	L2 mm	Z3 mm	L3 mm
16 - 16 - 16	16	39	16	39	16	39
20 - 20 - 20	18	41	18	41	18	41
26 - 26 - 26	18	41	18	41	18	41
32 - 32 - 32	24	47	24	47	24	47
40 - 40 - 40	26	49	26	49	26	49
50 - 50 - 50	32	67	32	67	32	67
63 - 63 - 63	43	81	43	81	43	81
Equal T-piece 90°						



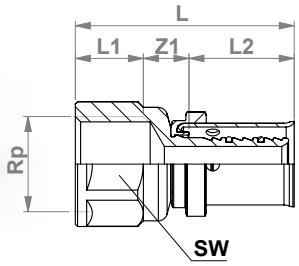
TRÓJNIK REDUKCYJNY 90°						
Wymiar [mm]	L1 mm	Z1 mm	L2 mm	Z2 mm	L3 mm	Z3 mm
16 - 20 - 16	40	17	38	15	40	17
20 - 26 - 20	43	20	39	16	43	20
20 - 16 - 16	38	15	40	17	39	16
20 - 20 - 16	40	17	40	17	41	18
26 - 16 - 20	39	16	43	20	38	15
26 - 20 - 16	41	18	44	21	39	16
26 - 20 - 20	41	18	43	20	40	17
26 - 26 - 16	44	21	43	20	43	20
26 - 26 - 20	44	21	43	20	43	20
32 - 20 - 26	41	18	47	24	41	18
32 - 26 - 26	44	21	47	24	43	20
32 - 32 - 26	47	24	47	24	46	23
40 - 26 - 32	43	20	49	26	42	19
40 - 32 -32	47	24	50	27	46	23
40 - 40 - 26	49	26	49	26	49	26
40 - 40 - 32	49	26	49	26	49	26
50 - 40 - 40,5	61	26	54	31	50	27
50 - 50 - 32	67	32	67	32	55	32
20 - 16 - 20	38	15	41	18	38	15
26 - 16 - 26	39	16	44	21	39	16
26 - 20 - 26	41	18	44	21	41	18
32 - 16 - 32	39	16	47	24	39	16
32 - 20 - 32	41	18	47	24	41	18
32 - 26 - 32	42	19	47	24	42	19
40 - 26 - 40	43	20	49	26	43	20
40 - 32 - 45	46	23	49	26	46	23
50 - 26 - 50	55	20	56	33	55	20
50 - 32 - 50	58	23	56	33	58	23
50 - 40 - 50	62	27	56	33	62	27
63 - 40 - 63	66	27	62	39	66	27
63 - 50 - 63	71	32	72	37	71	32
Reducing T-piece 90°						



ZŁĄCZKA REDUKCYJNA Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM (GZ)

Wymiar [mm x cale]	L [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [mm]	SW [mm]	R [cale]
16 - 1/2“	48	14	23	11	24	1/2
20 - 1/2“	48	14	23	11	24	1/2
20 - 3/4“	51	16	23	12	27	3/4
26 - 3/4“	51	16	23	12	27	3/4
32 - 1“	57	20	23	14	36	1
32 - 1 1/4“	59	22	23	14	46	1 1/4
40 - 1“	57	20	23	14	36	1
40 - 1 1/4“	59	22	23	14	46	1 1/4
50 - 1 1/2“	71	22	35	14	51	1 1/2
63 - 2“	79	25	39	15	65	2

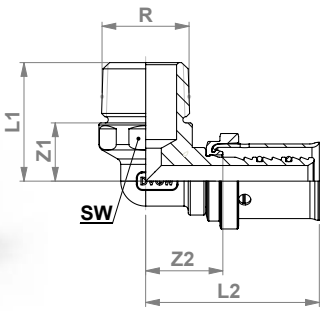
Reducing coupling with male thread



ZŁĄCZKA REDUKCYJNA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM (GW)

Wymiar [mm x cale]	L [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [mm]	SW [mm]	R [cale]
16 - 1/2“	48	16	23	9	25	1/2
20 - 1/2“	47	16	23	8	27	1/2
20 - 3/4“	50	17	23	10	32	3/4
26 - 3/4“	49	17	23	9	32	3/4
26 - 1“	54	21	23	10	41	1
32 - 1“	53	21	23	9	41	1
32 - 1 1/4“	57	23	23	11	50	1 1/4
40 - 1“	53	21	23	9	38	1
40 - 1 1/4“	59	23	23	13	50	1 1/4
50 - 1 1/2“	67	23	35	9	55	1 1/2
63 - 2“	72	27	39	6	65	2

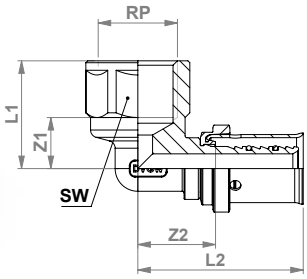
Reducing coupling with female thread



KOLANO 90° Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM (GZ)

Wymiar [mm x cale]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	Z2 [mm]	SW [mm]	R [cale]
16 - 1/2“	30	16	41	18	22	1/2
20 - 1/2“	32	18	42	19	22	1/2
20 - 3/4“	34	18	44	21	27	3/4
26 - 3/4“	34	18	44	21	27	3/4
26 - 1“	42	22	48	25	34	1
40 - 1 1/4“	56	34	53	30	43	1 1/4

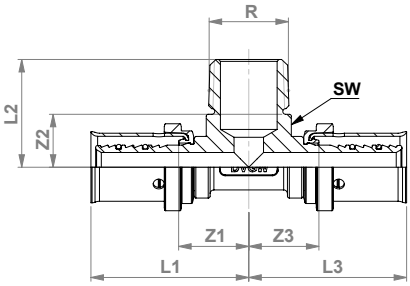
Elbow 90° with male thread



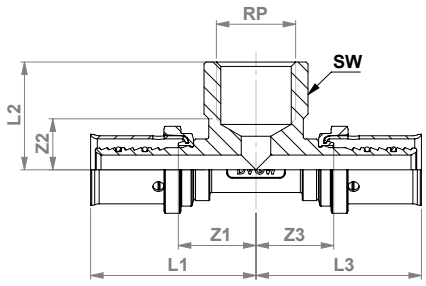
KOLANO 90° Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM (GW)

Wymiar [mm x cale]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	Z2 [mm]	SW [mm]	R [cale]
16 - 1/2“	29	13	45	22	27	1/2
20 - 1/2“	31	15	45	22	27	1/2
20 - 3/4“	33	16	48	25	33	3/4
26 - 3/4“	34	17	48	25	33	3/4
32 - 1“	42	21	53	30	41	1
40 - 1 1/4“	50	27	58	35	50	1 1/4

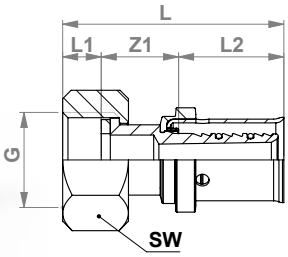
Elbow 90° with female thread



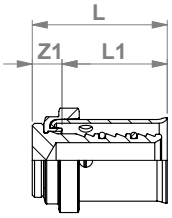
TRÓJNIK 90° Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM (GZ)								
Wymiar [mm x cale x mm]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	Z2 [mm]	L3 [mm]	Z3 [mm]	R [cale]	SW [mm]
16 - 1/2“ - 16	42	19	30	16	42	19	1/2“	21
20 - 1/2“ - 20	42	19	32	18	42	19	1/2“	21
20 - 3/4“ - 20	45	22	34	18	45	22	3/4“	27
26 - 1/2“ - 26	41	18	34	18	41	18	1/2“	21
26 - 3/4“ - 26	44	21	36	20	44	21	3/4“	27
26 - 1“ - 26	49	26	42	22	49	26	1“	34
32 - 3/4“ - 32	45	22	40	24	45	22	3/4“	27
32 - 1“ - 32	49	26	45	25	49	26	1“	34
50 - 1 1/4“ - 50	65	30	62	40	65	30	1 1/4“	43
T-piece 90° with male thread								



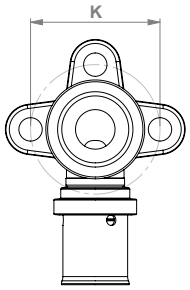
TRÓJNIK 90° Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM (GW)								
Wymiar [mm x cale x mm]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	Z2 [mm]	L3 [mm]	Z3 [mm]	Rp [cale]	SW [mm]
16 - 1/2“ - 16	46	23	30	14	46	23	1/2“	27
20 - 1/2“ - 20	46	23	30	14	46	23	1/2“	27
20 - 3/4“ - 20	49	26	33	16	49	26	3/4“	33
26 - 1/2“ - 26	46	23	32	16	46	23	1/2“	27
26 - 3/4“ - 26	49	26	34	17	49	26	3/4“	33
32 - 1/2“ - 32	46	23	35	19	46	23	1/2“	27
32 - 3/4“ - 32	49	26	38	21	49	26	3/4“	33
32 - 1“ - 32	53	30	43	22	53	30	1“	41
40 - 1“ - 40	53	30	44	23	53	30	1“	41
40 - 1 1/4“ - 40	58	35	49	26	58	35	1 1/4“	50
50 - 1 1/4“ - 50	69	34	50	27	69	34	1 1/4“	50
50 - 1 1/2“ - 50	72	37	52	29	72	37	1 1/2“	56
T-piece 90° with female thread								

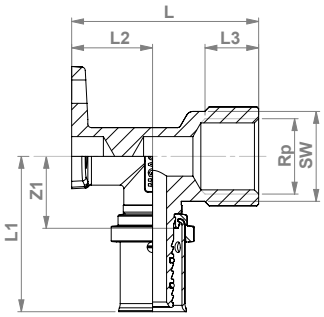


ZŁĄCZKA Z PÓŁŚRUBUNKIEM						
Wymiar [mm x cale]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	L [mm]	G [cale]	SW [mm]
20 - 3/4“	9	17	23	49	3/4	32
20 - 1“	10	19	23	53	1	40
26 - 1“	10	21	23	54	1	40
32 - 1 1/4“	10	19	23	53	1 1/4	48
32 - 1 1/2“	10	20	23	53	1 1/2	54
Coupling with sleeve nut						



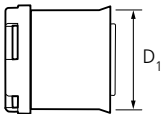
KOREK			
Wymiar [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Z1 [mm]
16	30	23	7
20	30	23	7
Plug			



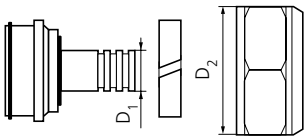


KOLANO NAŚCIENNE Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM (GW)								
Wymiar [mm x cale x mm]	L1 [mm]	Z1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]	L [mm]	K [mm]	Rp [cale]	SW [mm]
16 - 1/2“ - 52	46	23	22.5	14	52	36	1/2“	27
20 - 1/2“ - 52	46	23	22.5	14	52	36	1/2“	27
20 - 3/4“ - 52	48	25	22.5	16	52	36	3/4“	33
26 - 3/4“ - 52	48	25	23	16	52	36	3/4“	33
Wall member with female thread								

ZESTAW ŚCIENNY		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
Wall plate with bracket		



TULEJA ZAPRASOWYWANA	
Wymiar [mm]	D_1 [mm]
16	16
20	20
Pressing ring	



ZŁĄCZKA SKRĘCANA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM 3/4" EURO		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16×2 na G 3/4"	16	3/4"
18×2 na G 3/4"	18	3/4"
20×2 na G 3/4"	20	3/4"
Compression screw connection with 3/4" female thread Euro		

złączka do połączenia rury PE-X/Al/PE-X z rozdzielaczem
screwing adapter for connecting multilayer PE-X/Al/PE-X pipes with manifold

KOREK DO PRÓB SZCZELNOŚCI
d_n [mm]
16
20
26
Plug for tightness tests PEX/AL/PEX

Kolory korków: niebieski, czerwony
Korki służą do wykonania próby szczelności w instalacjach z wykorzystaniem rur wielowarstwowych. Posiadają gwint, który po wkręceniu w rurę utrzymuje o-ring przy ciśnieniach wody wyższych niż te stosowane w standardowych próbach szczelności. Korki można używać wielokrotnie.

ZŁĄCZKA SKRĘCANA	
Wymiar [mm]	D [mm]
16	16
20	20
26	26
Demountable coupler	

ZŁĄCZKA SKRĘCANA REDUKCYJNA		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]
20/16	20	16
26/20	26	20
Reducer		

KOLANO SKRĘCANE Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26x1"	26	1"
Elbow 90° with female thread		

KOLANO SKRĘCANE NAŚCIENNE Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
Elbow 90° with female thread		

KOLANO SKRĘCANE 90°	
Wymiar [mm]	D [mm]
16/90	16
20/90	20
26/90	26
Elbow 90°	

KOLANO SKRĘCANE Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26x1"	26	1"
Elbow 90° with male thread		

TRÓJNIK SKRĘCANY	
Wymiar [mm]	D [mm]
16	16
20	20
26	26
Equal T-piece 90°	

TRÓJNIK SKRĘCANY REDUKCYJNY			
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_3 [mm]
20x16x20	20	16	20
20x26x20	20	26	20
26x16x26	26	16	26
26x20x20	26	20	20
26x20x26	26	20	26
Reducing T-piece 90°			

TRÓJNIK SKRĘCANY Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26/1"	26	1"
T-piece 90° with male thread		

TRÓJNIK SKRĘCANY Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26/1"	26	1"
T-piece 90° with female thread		

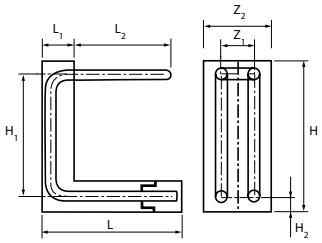
TRÓJNIK SKRĘCANY USTALONY Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
20x1/2"	20	1/2"
Compression Wall Plate double		

REDUKCJA SKRĘCANA Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26/1"	26	1"
Compression Coupler male		

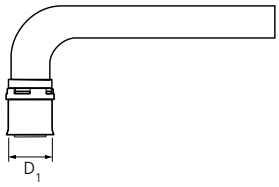
REDUKCJA SKRĘCANA Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM O-RING		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
Compression Reducer male O-ring		

REDUKCJA SKRĘCANA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	D_2 [cale]
16x1/2"	16	1/2"
20x1/2"	20	1/2"
20x3/4"	20	3/4"
26x3/4"	26	3/4"
26/1"	26	1"
Compression Reducer female		

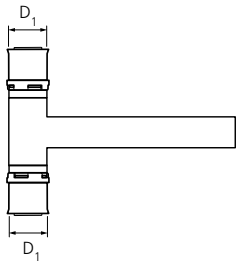
CZWÓRNIK SKRĘCANY	
Wymiar [mm]	D [mm]
16	16
Compression Cross	



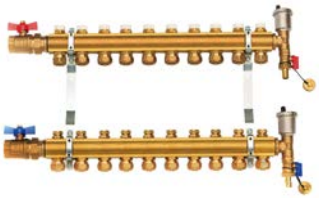
ELEMENT PODŁĄCZENIOWY DO GRZEJNIKA	
Wymiar	[mm]
Średnica d_n	16
H	250
H_1	200
H_2	25
Z_1	50
Z_2	105
L	225
L_1	50
L_2	170
Connecting BOX to radiator	

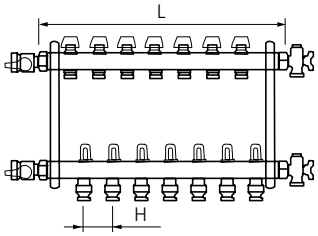


PRZYŁĄCZE KĄTOWE DO GRZEJNIKA		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	L [mm]
16/300	16	300
16/1100	16	1100
Connecting bend to radiator		

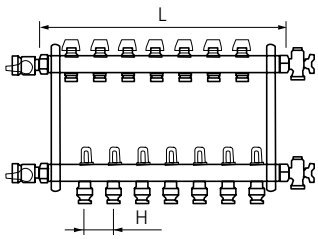


PRZYŁĄCZE TRÓJNIKOWE DO GRZEJNIKA		
Wymiar [mm]	D_1 [mm]	L [mm]
16/300	16	300
16/1100	16	1100
Connecting T-piece to radiator		

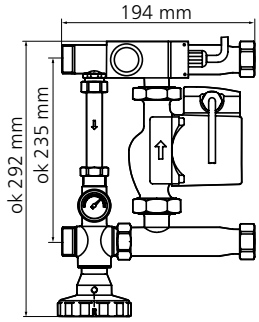




ROZDZIELACZ PODŁOGOWY MOSIĘŻNY		
Ilość obiegów [szt.]	Rozstaw H [mm]	Szerokość L [mm]
2	50	232
3		282
4		332
5		382
6		432
7		482
8		532
9		582
10		632
Manifold and collector for floor heating		



ROZDZIELACZ PODŁOGOWY MOSIĘŻNY Z WYPOSAŻENIEM		
Ilość obiegów [szt.]	Rozstaw H [mm]	Szerokość L [mm]
2	50	150
3		200
4		250
5		300
6		350
7		400
8		450
9		500
10		550
11		600
12		650
Manifold and collector for floor heating		



UKŁAD POMPOWO-MIESZAJĄCY

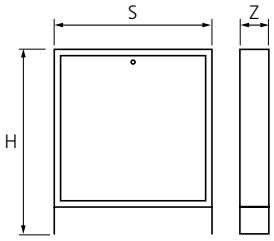
Water floor heating mixing unit

Potrzebny jest przy podłączeniu ogrzewania podłogowego do centralnego ogrzewania.

ZAWÓR TERMOHYDRAULICZNY DO ROZDZIELACZA PODŁOGOWEGO

Electrothermic valve actuator for floor heating manifold

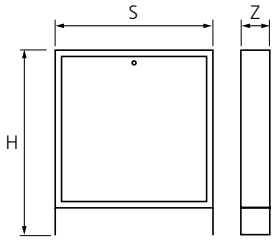
Zawór posiada kolorowe oznaczenia stanu działania.
Kolor czerwony – zawór zamknięty, kolor czarny – zawór otwarty.
Zasialnie: 230 V, kabel 2 żyłowy



SZAFKA PODTYNKOWA DO ROZDZIELACZA

Ilość obiegów [szt.]	S [mm]	H [mm]	Z [mm]
4	335	580 - 680	110-165
6	435		
8	635		
12	735		
14	935		
16	1035		
18	1135		

Manifold and collector – positioned under plaster



SZAFKA NATYNKOWA DO ROZDZIELACZA

Ilość obiegów [szt.]	S [mm]	H [mm]	Z [mm]
4	350	580	110
6	450		
7	600		
10	750		
14	800		
16	1030		
18	1130		

Manifold and collector – wall-mounted cabinet

PRASA PROMIENIOWA AKUMULATOROWA DO RUR D_N 16-50

Pressing machine aku for pipes d_n 16-50

Wyposażenie: akumulator, ładowarka
Waga: 4,5 kg
Zasilanie: 12 V, akumulator
Moc: 450 W
Urządzenie szybkoładujące: 230 V, 50-60 Hz, 50 W

PRASA PROMIENIOWA ELEKTRYCZNA

Pressing machine-electrical

Uniwersalna prasa do Ø 76 mm.
Automatyczne wyłączanie i ryglowanie cęgów zaciskowych.
Elektromechaniczny napęd z bezobsługową przekładnią redukcyjną
i poślizgowym sprzęgłem bezpieczeństwa.
Zasilanie: 230 V, 50-60 Hz
Moc: 500 W
Waga: 4,8 kg
Wyposażenie: walizka z blachy

PRASA PROMIENIOWA-RĘCZNA D_N 16-20 MM

Pressing machine-manual

SZCZĘKI ZACISKOWE TYP TH

Wymiar [mm]
16
20
26
32
40
50
63
Pressing jaws-contour TH

KALIBRATOR PREMIUM

Średnica d_n [mm]
16-20-26
Calibrator PRO

KALIBRATOR NA WKRĘTARKĘ
Średnica d_n [mm]
16x2
20x2
26x3
32x3
Calibrator internal-external-frontal

KALIBRATOR
Średnica d_n [mm]
16
20
26
32
40
50
63
Calibrator

Obcinak do rur P35

Obcinak do rur P35A

OBCINAK DO RUR	
Typ	Rura ≤ Ø mm/cal
P35	35 1$^{3}/_{8}$"
P35A	35 1$^{3}/_{8}$"
Sheet metal shears	

Poręczne, silne narzędzie wysokiej jakości do szybkiego cięcia rur.
Stabilne wykonanie z aluminium.
Wymienne, specjalnie hartowane klinowe ostrze. Obsługa jedną ręką. Lekka praca dzięki przełożeniu sił poprzez zapadkowy posuw dźwigni.
Prostopadłe, bezgratowe cięcie dzięki dwustronnej podporze rury i dwustronnie prowadzonemu ostrzu.
Cięcie bezwiórowe – nie ma wiórów pozostających w rurze.
Zakres pracy ≤ Ø 35 mm; 1.$^{3}/_{8}$"

Nożyce P35 z szybkim powrotem
Nożyce P35A z powrotem automatycznym po przecięciu.
Szybki ruch powrotny oszczędza czas i pracę

NOŻYCE DO RUR
Średnica d_n [mm]
16-42
Sheet metal shears for pipes

SPRĘŻYNA DO GIĘCIA RUR ZEWNĘTRZNA	
Wymiar [mm]	D [mm]
16	16
20	20
26	26
Bend spring outer	

SPRĘŻYNA DO GIĘCIA RUR WEWNĘTRZNA	
Wymiar [mm]	D [mm]
16	16
20	20
26	26
Bend spring inner	

TAŚMA IZOLACYJNA BRZEGOWA		
Wysokość H [mm]	Grubość [mm]	Długość [m]
150	8	25
Periferial dilatation band 8x150 mm		

PŁYTA POLISTYRENOWA IZOLACYJNA EPS Z FOLIĄ ALUMINIOWĄ I SIATKĄ KOTWIĄCĄ	
Długość [m]	Szerokość [m]
10	1
Polystyrene EPS insulation with aluminium sheet and grid	

grubość 30 mm, maksymalne obciążenie 3,0 kN/m^2, powierzchnia 1 rolki wynosi 10 m^2
thickness 30 mm, maximum loading of 3,0 kN/m^2, surface 1 roll is equal 10 m^2

ZSZYWACZ
Ilość [szt.]
1
Fastening rod

Do spinania rur do płyty polistyrenowej.
For pipes fastening to insulation.

ZSZYWKI DO ZSZYWACZA
Ilość [szt.]
300
Fastening tacks for fastening rod

ROZWIĄZANIA PIPELIFE

KANALIZACJA	zewnętrzna PVC
	zewnętrzna PVC Silver Lock
	zewnętrzna PP Connect
	zewnętrzna 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 niskoszumowa 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
RAINEO	skrzynki rozsączające Stormbox & Stormbox II
	gromadzenie i podczyszczanie wód deszczowych
DRENAŻ	rury i studnie drenarskie
POZOSTAŁE PRODUKTY	odwodnienie dachów

Więcej informacji o produkcie

KRAD0622P

Pipelife Polska S.A., Kartoszyno, ul. Torfowa 4, 84-110 Krokowa
T +48 58 77 48 888, **pipelife.pl**

PIPELIFE
always part of your life