

**KAN-therm** to kompletny system instalacyjny służący do budowy wewnętrznych instalacji wodociagowych, grzewczych oraz technologicznych. Składa się z nowoczesnych, wzajemnie uzupełniających się rozwiązań w zakresie materiałów instalacyjnych i technik wykonywania połączeń.

Opracowanie „System **KAN-therm** Poradnik Projektanta i Wykonawcy” przeznaczone jest dla wszystkich uczestników budowy nowoczesnych instalacji – projektantów, instalatorów i inspektorów nadzoru.

Specyfiką Poradnika jest szeroki zakres prezentowanych rozwiązań i technik instalacyjnych. W jednym opracowaniu zawarto reprezentujące najbardziej nowoczesne i jednocześnie popularne we współczesnym budownictwie systemy instalacyjne wchodzące w skład multisystemu **KAN-therm**.

Dzięki temu użytkownik ma możliwość zapoznania się i porównania systemów a w rezultacie optymalnego, pod względem technicznym, ekonomicznym i eksploatacyjnym, wyboru właściwego rozwiązania instalacyjnego.

Materiał opracowania uwzględnia podstawowe, aktualne krajowe i unijne normy oraz wytyczne dotyczące instalacji sanitarnych i grzewczych w budownictwie.

Poradnik podzielono na trzy podstawowe części:

- część I, obejmująca charakterystykę pięciu rurowych systemów instalacyjnych **KAN-therm**,
- część II, zawierająca wspólne wytyczne projektowania i montażu tych systemów,
- część III, omawiająca podstawowe zasady wymiarowania instalacji **KAN-therm**.

Na część „produkową” składają się rozdziały omawiające poszczególne systemy instalacyjne:

- System **KAN-therm** Push oparty na rurach PE-RT i PE-Xc łączonych przy pomocy nasuwanego pierścienia zaciskowego,
- System **KAN-therm** Press z rurami wielowarstwowymi,
- System **KAN-therm** PP składający się z rur i złączek z polipropylenu PP-R oraz rur polipropylenowych zespolonych,
- Systemy **KAN-therm** Steel oraz **KAN-therm** Inox z rur i złączek ze stali węglowej oraz nierdzewnej, łączonych poprzez zaprasowywanie.

Każdy z powyższych rozdziałów oprócz opisu rur i złączek, danych wymiarowych i zakresu zastosowań, zawiera wytyczne wykonywania połączeń, charakterystycznych dla każdego systemu instalacyjnego.

Materiały informacyjne obejmujące pozostałe Systemy **KAN-therm**: przeciwpożarowe stalowe instalacje tryskaczowe (System **KAN-therm** Sprinkler) oraz system ogrzewania płaszczyznowego **KAN-therm**, ze względu na odmienną specyfikę zastosowań, zawarte zostały w oddzielnych opracowaniach.

Dla projektantów korzystających z tradycyjnych metod wymiarowania instalacji dostępny jest osobny, w formie załącznika, zestaw tabel zawierających charakterystyki hydrauliczne rur i kształtek opisywanych w Poradniku systemów z uwzględnieniem typowych parametrów pracy instalacji wodociagowych i grzewczych. Dla wszystkich projektantów, oprócz Poradnika, oferowany jest też bezpłatny pakiet profesjonalnych programów wspomagających projektowanie: **KAN** ozc, **KAN** c.o. oraz **KAN** H2O.

Prezentowany w Poradniku rozbudowany System **KAN-therm** został stworzony i rozwijany przez działającą od 1990 roku firmę **KAN**. Firma, mająca siedzibę w Białymstoku, jest czołowym polskim producentem i dystrybutorem systemów instalacyjnych, a jej produkty eksportowane są do blisko 30 krajów. Wszystkie elementy ze znakiem **KAN-therm** podlegają ścisłej kontroli jakości m.in. w nowoczesnym zakładowym laboratorium badawczym. Uzyskane w nim wyniki badań są honorowane przez największe jednostki certyfikujące w Europie.

Produkcja, tak jak cała działalność firmy **KAN**, odbywa się pod nadzorem systemu zarządzania jakością **ISO 9001**.



- System **KAN-therm** Push
- System **KAN-therm** Press
- System **KAN-therm** PP
- System **KAN-therm** Steel/Inox
- System **KAN-therm** wytyczne projektowania i montażu instalacji
- System **KAN-therm** projektowanie instalacji

<b>System <b>KAN-therm</b> Push / Push Platinum</b> .....	3
Informacje ogólne .....	3
Rury w Systemie <b>KAN-therm</b> Push .....	4
Budowa i materiał rur - własności fizyczne .....	4
Rury PE-RT .....	5
Barwa rur, opakowania.....	5
Parametry wymiarowe rur PE-RT .....	5
Rury PE-Xc .....	6
Barwa, opakowania.....	6
Parametry wymiarowe rur PE-Xc.....	6
Rury PE-Xc/Al/PE-HD Platinum.....	6
Barwa, opakowania.....	6
Parametry wymiarowe rur Platinum.....	6
Zakres zastosowań.....	7
Transport i składowanie .....	8
Połączenia w instalacjach z rur PE-Xc, PE-RT i PE-Xc/Al/PE-HD Platinum .....	8
Połączenia zaciskowe Push z pierścieniem nasuwającym .....	8
Złączki Push .....	8
PPSU – idealny materiał instalacyjny.....	10
Wykonywanie połączeń Push z pierścieniem nasuwającym .....	11
Narzędzia .....	11
Montaż połączeń Push .....	12
Montaż kształtek z PPSU .....	13
Montaż kształtek z mosiądzu .....	14
Połączenia zaciskowe skręcane (złączki przejściowe) do rur PE-RT i PE-Xc.....	15
Połączenia zaciskowe - skręcane (tylko do rur PE-RT i PE-Xc).....	15
Połączenia zaciskowe skręcane - śrubunkowe.....	16

## System **KAN-therm** Push/ Push Platinum

### Informacje ogólne

System **KAN-therm** Push to kompletny system instalacyjny składający się z rur polietylenowych PE-Xc, PE-Xc oraz PE-Xc/Al/PE-HD Platinum oraz kształtek z tworzywa PPSU lub mosiądzu o zakresie średnic  $\varnothing$ 12-32 mm.

Połączenia **KAN-therm** Push uzyskuje się poprzez wciśnięcie rozszerzonej końcówki rury na złączkę a następnie nasunięcie na połączenie mosiężnego pierścienia. Technika ta nie wymaga żadnych dodatkowych uszczelnień, gwarantuje idealną szczelność i trwałość instalacji.

System przeznaczony jest dla wewnętrznych instalacji wodociągowych (ciepła i zimna woda użytkowa) oraz instalacji grzewczych.

System **KAN-therm** Push charakteryzuje się:

- ponad 50-cio letnią trwałością eksploatacyjną
- odpornością na zarastanie kamieniem
- niewrażliwością na uderzenia hydrauliczne
- wysoką gładkością powierzchni wewnętrznych
- obojętnością fizjologiczną i mikrobiologiczną w instalacjach wody pitnej
- materiałami przyjaznymi dla środowiska
- szybkim i nieskomplikowanym montażem
- niewielkim ciężarem instalacji
- możliwością wykonywania połączeń w przegrodach budowlanych.
- skuteczną barierą antydyfuzyjną
- możliwością stosowania zamiennie rur polietylenowych jednorodnych i wielowarstwowych



## Rury w Systemie **KAN-therm** Push

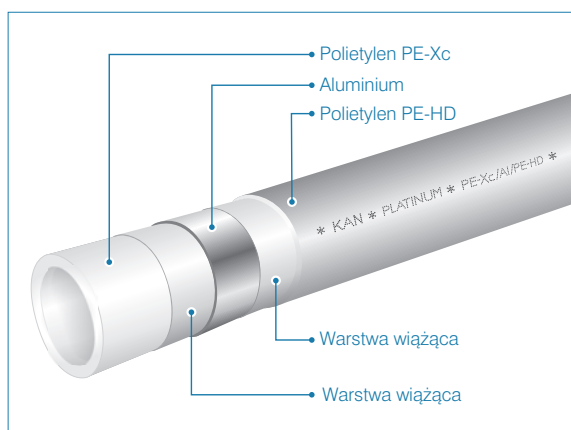
### Budowa i materiał rur - własności fizyczne

Z uwagi na aspekty ekonomiczno-techniczne oraz możliwość zoptymalizowania zakresu zastosowań, System **KAN-therm** Push oferuje dwa rodzaje rur polietylenowych o zbliżonych parametrach pracy – rury PE-RT i PE-Xc oraz rury wielowarstwowe PE-Xc/Al/PE-HD.

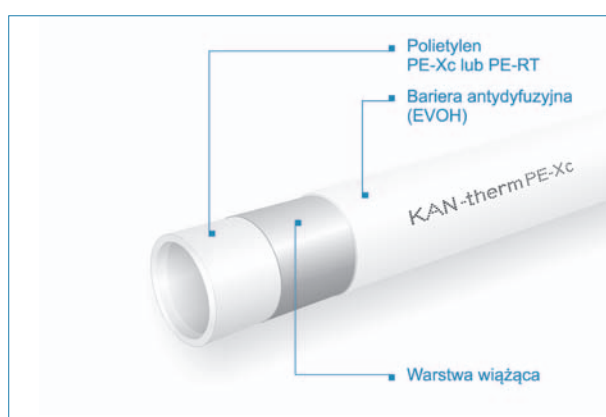
Rury PE-RT Systemu **KAN-therm** Push wytwarzane są z kopolimeru octanowego polietylenu o podwyższonej odporności termicznej (Dowlex 2388), odpornego na wysokie temperatury i o doskonałych właściwościach mechanicznych.

Rury PE-Xc Systemu **KAN-therm** Push produkowane są z polietylenu wysokiej gęstości poddanego molekularnemu sieciowaniu strumieniem elektronów (metoda „c” – metoda fizyczna, bez udziału chemikaliów). Takie sieciowanie struktury polietylenu powoduje uzyskanie najbardziej optymalnej, wysokiej odporności na obciążenia termiczne i mechaniczne. Stopień usieciowienia > 60%.

Obydwa rodzaje rur posiadają barierę zapobiegającą przedostawaniu się (dyfuzji) tlenu przez ścianki rur z otoczenia do wody grzewczej. Bariera w postaci powłoki EVOH (alkohol etylowinylowy), spełnia wymagania DIN 4726, (przenikalność < 0,10 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> × d). Rury z osłonami EVOH można stosować również w instalacjach wody użytkowej.



rys. Przekrój rury PE-Xc/Al/PE-HD Platinum



rys. Przekrój rury PE-RT (PE-Xc) z powłoką antydyfuzyjną

Rury PE-Xc/Al/PE-HD Systemu **KAN-therm** Push Platinum to rury wielowarstwowe, gdzie rura bazowa wykonana jest z polietylenu sieciowanego strumieniem elektronów PE-Xc. Laserowo spawana warstwa aluminium zapewnia całkowitą szczelność dyfuzyjną i jednocześnie znacznie zmniejsza wydłużalność termiczną rury. Zewnętrzna powłoka z polietylenu o wysokiej gęstości PE-HD zabezpiecza warstwę aluminium przed uszkodzeniami. Dzięki takiej konstrukcji, rury nie posiadają pamięci kształtu i można je dowolnie formować.

Właściwość	Symbol	Jednostka	PE-Xc	PE-RT	PE-Xc/Al/PE-HD
Współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m × K	0,14 (20°C) 0,20 (100°C)	0,18	0,025
Przewodność cieplna	$\lambda$	W/m × K	0,35	0,41	0,4
Gęstość	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	0,94	0,933	0,95
Moduł E	E	N/mm <sup>2</sup>	600	580	2950
Wydłużenie przy rozciąganiu		%	400	1000	-
Minimalny promień gięcia	R <sub>min</sub>		5 × D	5 × D	5 × D 3 × D (ze sprężyną)
Chropowatość ścianek wewnętrznych	k	mm	0,007	0,007	0,007

tab. Właściwości fizyczne rur PE-RT, PE-Xc i PE-Xc/Al/PE-HD

## Oznakowanie rur np. PE-RT

Rury oznaczone są trwałym opisem umieszczonym w sposób ciągły co 1 m, zawierającym m. in. następujące oznaczenia:

Opis oznaczenia	Przykład oznaczenia
Nazwa producenta i/lub znak handlowy:	<b>KAN, KAN-therm</b>
Nominalna średnica zewnętrzna × grubość ścianki	25 × 3,5
Budowa (materiał) rury	PE-RT
Kod rury	0.9226
Numer normy lub Aprobaty Technicznej lub certyfikatu	DIN 16833
Klasa/y zastosowania wraz z ciśnieniem projektowym	Class 2/10 bar, Class 5/8 bar
Oznaczenie antydyfuzyjności	Sauerstoffdicht nach DIN 4726
Data produkcji	18.08.09
Inne oznaczenia producenta np. metr bieżący, numer partii	045 m
Uwaga - na rurze mogą występować inne, dodatkowe oznaczenia np. numery certyfikatów (np. DVGW).	

## Rury PE-RT



rys. Rury PE-RT z powłoką antydyfuzyjną

## Barwa rur, opakowania

Barwa mleczna. Powierzchnia rur błyszcząca. W zależności od średnicy rury dostarczane są w zwojach 200, 120, 50, 25 - metrowych w opakowaniach tekturowych oraz paletach 500, 1000, 3000 oraz 4000 m. Rury o średnicach 14 i 18 mm występują również w izolacji termicznej o gr. 6 mm.

## Parametry wymiarowe rur PE-RT

Rury PE-RT występują w szeregach wymiarowych S (seria rury) odpowiadających wcześniej używanym szeregom ciśnieniowym PN 20 i PN 12,5 (patrz tabela).

Rury <b>KAN-therm</b> PE-RT							
DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Seria wymiarowa S	Masa jednostkowa	Ilość w krążku	Pojemność wodna
	mm × mm	mm	mm		kg/m	m	l/m
z warstwą antydyfuzyjną							
12	12 × 2,0	2,0	8,0	2,50	0,071	200	0,050
14	14 × 2,0	2,0	10,0	3,00	0,085	200	0,079
16	16 × 2,0	2,0	12,0	3,50	0,094	200	0,113
18*	18 × 2,0	2,0	14,0	4,00	0,113	200	0,154
18	18 × 2,5	2,5	13,0	3,10	0,125	200	0,133
25	25 × 3,5	3,5	18,0	3,07	0,247	50	0,254
32	32 × 4,4	4,4	23,2	3,14	0,390	25	0,423

\* dostępne do 31.01.2013

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur PE-RT

## Rury PE-Xc



rys. Rura PE-Xc



rys. Rura PE-Xc w izolacji termicznej

### Barwa, opakowania

Barwa rur: kremowa. Powierzchnia rur błyszcząca (rury z powłoką antydyfuzyjną). W zależności od średnicy rury dostarczane są w zwojach 200, 120, 50, 25-metrowych w opakowaniach tekturowych oraz w paletach 500, 1000, 3000 oraz 4000 m. Rury o średnicach 12, 14 i 18 mm występują również w izolacji termicznej o gr. 6 mm.

### Parametry wymiarowe rur PE-Xc

Rury PE-Xc występują w szeregach wymiarowych S odpowiadających wcześniej używanym szeregom ciśnieniowym PN 20 i PN 12,5 (patrz tabela)

Rury <b>KAN-therm</b> PE-Xc							
DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Seria wymiarowa S	Masa jednostkowa	Ilość w krążku	Pojemność wodna
	mm × mm	mm	mm		kg/m	m	l/m
z warstwą antydyfuzyjną							
12	12 × 2,0	2,0	8,0	2,50	0,071	200	0,050
14	14 × 2,0	2,0	10,0	3,00	0,085	200	0,079
16	16 × 2,0	2,0	12,0	3,50	0,094	200	0,113
18*	18 × 2,0	2,0	14,0	4,00	0,113	200	0,154
18	18 × 2,5	2,5	13,0	3,10	0,125	200	0,133
25	25 × 3,5	3,5	18,0	3,07	0,247	50	0,254
32	32 × 4,4	4,4	23,2	3,14	0,390	25	0,423

\* dostępne do 31.01.2013

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur PE-Xc

## Rury PE-Xc/Al/PE-RT Platinum

### Barwa, opakowania

Barwa rur srebrzysta. W zależności od średnicy rury dostarczane są w zwojach 200, 50, 25-metrowych w opakowaniach tekturowych oraz w paletach 3000, 750, 375 m.

### Parametry wymiarowe rur PE-Xc/Al/PE-HD Platinum

Rury <b>KAN-therm</b> PE-Xc/Al/PE-HD Platinum						
DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Masa jednostkowa	Ilość w krążku	Pojemność wodna
	mm × mm	mm	mm	kg/m	m	l/m
14	14 × 2,25	2,25	9,5	0,	200	0,071
18	17 × 2,8	2,8	11,4	0,	200	0,102
25	25 × 3,7	3,7	17,6	0,	50	0,243
32	32 × 4,7	4,7	22,6	0,	25	0,401

## Zakres zastosowań

Rury i złączki w Systemie **KAN-therm** Push posiadają zgodność z obowiązującymi normami co gwarantuje długotrwałą i bezawaryjną pracę oraz pełne bezpieczeństwo montażu i eksploatacji instalacji.

- złączki Push z PPSU: zgodność z normą PN-EN ISO 15875-3:2005; posiadają pozytywną ocenę higieniczną PZH
- złączki i łączniki zaciskowe z mosiądzu: zgodność z normą PN-EN 1254-3; posiadają pozytywną ocenę higieniczną PZH
- rury PE-RT: zgodność z normą PN-EN ISO 22391-2:2010; posiadają pozytywną ocenę higieniczną PZH
- rury PE-Xc: zgodność z normą PN-EN ISO 15875-2:2004; posiadają pozytywną ocenę higieniczną PZH
- rury PE-Xc/Al/PE-HD Platinum: zgodność z normą PN-EN ISO 21003-2, posiadają pozytywną ocenę higieniczną PZH

Parametry pracy i zakres zastosowań instalacji z rur PE-Xc i PE-RT przedstawione są w tablicy.

Rodzaj instalacji i klasa zastosowań (wg ISO 10508)	$T_{rob}/T_{max}$ [°C]	Śr. nom. DN	Ciśnienie robocze $P_{rob}$ [bar]			Rodzaj połączeń			
			PE-Xc	PE-RT	Platinum	Push (pierścień nasuwany)		Skręcane	
						PE-RT PE-Xc	Platinum	PE-RT PE-Xc	Platinum (tylko śrubunkowe)
Zimna woda użytkowa	20	14	10	10	10	+	+	+	+
		16	10	10	-	-	-	+	-
		18	10	10	10	+	+	+	+
		25	10	10	10	+	+	+	-
		32	10	10	10	+	+	+	-
Ciepła woda użytkowa (klasa 1)	60/80	14	10	10	10	+	+	+	+
		16	10	10	-	-	-	+	-
		18	10	10	10	+	+	+	+
		25	10	10	10	+	+	+	-
		32	10	10	10	+	+	+	-
Ciepła woda użytkowa (klasa 2)	70/80	14	10	10	10	+	+	+	+
		16	8	8	-	-	-	+	-
		18	10	10	10	+	+	+	+
		25	10	10	10	+	+	+	-
		32	10	10	10	+	+	+	-
Ogrzewanie podłogowe, ogrzewanie grzejnikowe niskotemperaturowe (klasa 4)	60/70	12	10	10	-	+	-	+	-
		14	10	10	10	+	+	+	+
		16	8	8	-	-	-	+	-
		18	10	10	10	+	+	+	+
		25	10	10	10	+	+	+	-
		32	10	10	10	+	+	+	-
Ogrzewanie grzejnikowe (klasa 5)	80/90	12	10	10	-	+	-	+	-
		14	10	10	10	+	+	+	+
		16	10	8	-	-	-	+	-
		18	10	10	10	+	+	+	+
		25	10	10	10	+	+	+	-
		32	10	10	10	+	+	+	-

### Uwaga

Zgodnie z normą ISO 10508 wyróżnia się nast. klasy zastosowań, w których określone są temperaturowe parametry pracy instalacji (temp. robocza  $T_{rob}$ /temp. maksymalna  $T_{max}$ /temp. awarii  $T_a$ ):

- 1 - Ciepła woda użytkowa 60°C ( $T_{rob}/T_{max}/T_a - 60/80/95$ )
  - 2 - Ciepła woda użytkowa 70°C ( $T_{rob}/T_{max}/T_a - 70/80/95$ )
  - 4 - Ogrzewanie podłogowe, niskotemp. ogrzewanie grzejnikowe 60°C ( $T_{rob}/T_{max}/T_a - 60/70/100$ )
  - 5 - Ogrzewanie grzejnikowe 80°C ( $T_{rob}/T_{max}/T_a - 80/90/100$ )
- Ciśnienie robocze dla poszczególnych klas zastosowań zależne jest od serii rur S (szereg wymiarowy)

$$S = (d_n - e_n)/2e_n$$

gdzie

$d_n$  – średnica zewnętrzna rury;  $e_n$  – grubość ścianki rury

## Transport i składowanie

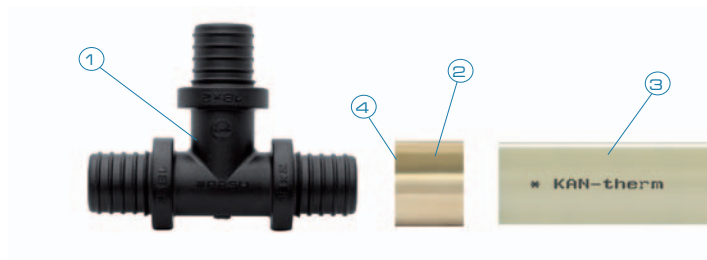
Rury PE-RT i PE-Xc oraz wielowarstwowe Platinum mogą być składowane w temperaturach nie przekraczających + 30 °C. Mogą być też przechowywane w temperaturach poniżej 0°C, należy wówczas szczególnie je chronić przed obciążeniami dynamicznymi. Podczas transportu chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi. Ze względu na wrażliwość na działanie promieni ultrafioletowych rury należy chronić przed bezpośrednim długotrwałym działaniem promieni słonecznych.

## Połączenia w instalacjach z rur PE-Xc, PE-RT i PE-Xc/Al/PE-HD Platinum

Podstawową techniką łączenia rur w Systemie **KAN-therm** jest technika zaciskowa Push z nasuwającym mosiężnym pierścieniem. Do przyłączania rur do urządzeń i armatury można też stosować połączenia zaciskowe skręcane.

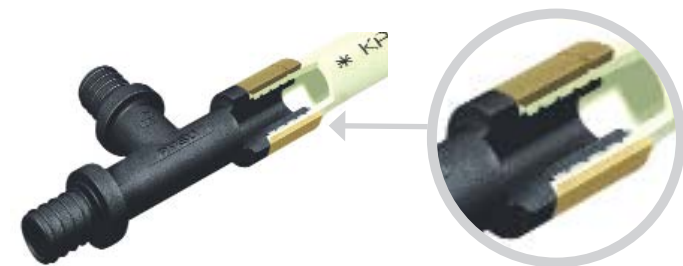
### Połączenia zaciskowe Push z pierścieniem nasuwanym

Złączki w Systemie Push posiadają specjalnie wyprofilowane króćce (bez dodatkowych uszczelnień), które wkłada się w rozszerzony wcześniej koniec rury a następnie nasuwa na połączenie mosiężny pierścień. Rura zaciśnięta jest promieniowo na króćcu złączki w kilku miejscach. Taki sposób połączenia umożliwia prowadzenie instalacji w przegrodach budowlanych (w szlichte podłogowej i pod tynkiem) bez żadnych ograniczeń. W systemie **KAN-therm** Push złączki są uniwersalne dla wszystkich rodzajów rur.



rys. Elementy składowe połączenia Push

1. Złączka do połączeń Push
2. Pierścień mosiężny do połączeń Push.
3. Rura PE-RT, PE-Xc lub PE-Xc/Al/PE-HD Platinum.
4. Sfazowana wewnętrzna krawędź pierścienia.



rys. Przekrój połączenia Push

## Złączki Push

Złączki w Systemie **KAN-therm** Push są uniwersalne, można nimi łączyć zarówno rury polietylenowe PE-RT i PE-Xc jak i rury wielowarstwowe PE-Xc/Al/PE-HD Platinum.

System **KAN-therm** Push oferuje kompletną gamę złączek zaciskowych z pierścieniem nasuwanym:

- kolana i trójniki, łączniki
- kolana, trójniki i inne kształtki z miedzianymi rurkami niklowanymi 15 mm do podłączania grzejników i armatury
- złączki z gwintami GZ i GW, śrubunkowe
- podejścia pod baterię

Złączki wykonane są z nowoczesnego tworzywa PPSU lub z wysokiej jakości mosiądzu.





rys. Złączki Push



rys. Złączki Push do podłączenia grzejników\*



rys. Złączki Push z gwintami



rys. Złączki Push – podejścia pod baterie i zawory\*

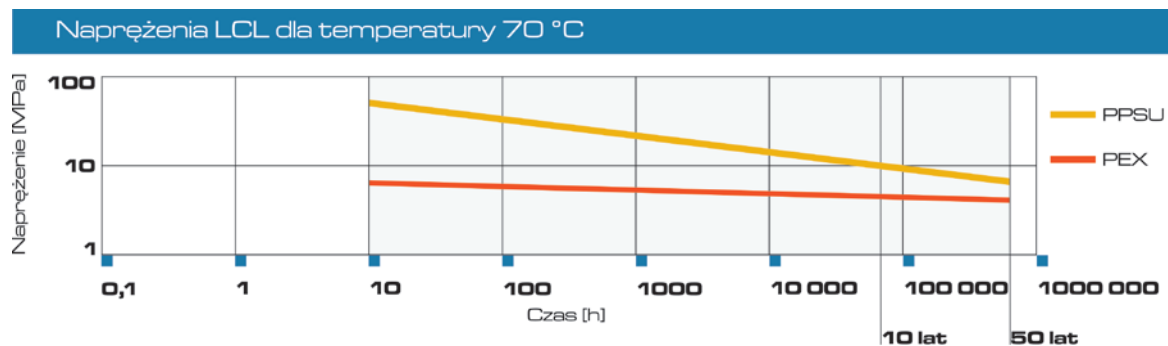
\*Sposób wykorzystania złączek Systemu **KAN-therm** Push do podłączenia grzejników i baterii wodociągowych przedstawiono w rozdziale [Podłączenia urządzeń instalacji wodociągowych i grzewczych w Systemie \*\*KAN-therm\*\*](#).

### PPSU – idealny materiał instalacyjny

Polisulfon fenylenu (PPSU) jest sprawdzonym materiałem konstrukcyjnym, stosowanym od wielu lat w instalacjach jako surowiec do produkcji złączek i kształtek, korpusów pomp, elementów wymienników, części i wkładów do baterii czerpalnych. W Systemie **KAN-therm** Push wytwarzane są z niego kolanka, trójniki oraz podejścia pod baterie.

Podstawowymi własnościami PPSU decydującymi o możliwości stosowania tego tworzywa jako surowca do produkcji kształtek i złącz dla instalacji z.w., c.w.u., i c.o. są:

- neutralność w kontakcie z wodą i żywnością potwierdzona licznymi badaniami czołowych instytutów badawczych na świecie (NSF, WRc)
- wysoka odporność na procesy starzenia w wyniku działania temperatury i ciśnienia dająca możliwość stosowania tego materiału w instalacjach c. w. u. i c. o. i uzyskania ponad 50-cioletnią trwałość kształtek
- odpowiednia odporność na działanie wody z dużą zawartością chloru w wysokich temperaturach
- brak trwałych odkształceń materiału poddanego obciążeniom mechanicznym w wysokiej temperaturze, co decyduje o stabilności w czasie wymiarów kształtek (odporność na pęcznienie materiału), a zatem szczelności połączeń zaciskowych.
- wysoka odporność na uderzenia i obciążenia mechaniczne
- mały ciężar w porównaniu ze złączkami metalowymi



rys. Wytrzymałość kształtek PPSU jest wyższa niż rur tworzywowych

#### Uwaga

Do uszczelniania gwintów w kształtkach PPSU (np. podejście pod baterię z PPSU) nie należy używać agresywnych środków uszczelniających np. typu Loctite 577. Należy też unikać kontaktu elementów z PPSU z agresywnymi substancjami chemicznymi, np. niektórymi piankami montażowymi.

## Wykonywanie połączeń Push z pierścieniem nasuwanym

### Narzędzia

Do wykonywania połączeń w Systemie **KAN-therm** Push należy używać wyłącznie oryginalnych narzędzi **KAN-therm**. Narzędzia te są dostępne jako pojedyncze elementy lub w kompletnych zestawach.

Przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z instrukcjami obsługi narzędzi, które zawarte są w opakowaniu lub skrzynce z kompletem narzędzi.

W skład kompletu narzędzi wchodzi:

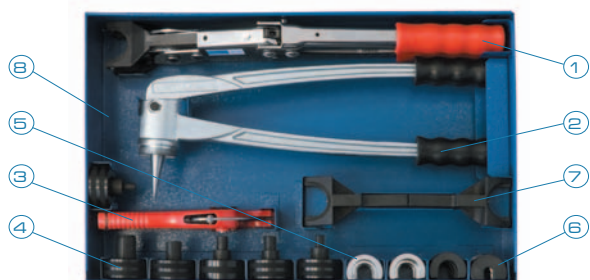
- nożyce do cięcia rur PE-Xc i PE-RT
- rozpierak (ekspander) do kielichowania rur (ręczny lub akumulatorowy)
- komplet głowic do rozpieraka
- praska ręczna łańcuchowa z kompletem szczęk zaciskowych 12 – 25 mm lub praska hydrauliczna nożna lub praska akumulatorowa
- zestaw wkładów do prasek w różnej konfiguracji w zależności od rodzaju łączonych kształtek (patrz uwaga niżej)
- walizka narzędziowa



#### Zestaw z praską hydrauliczną z napędem nożnym

1. praska hydrauliczna z napędem nożnym
2. rozpierak do rozszerzania rur
3. nożyce do cięcia rur
4. komplet głowic do rozpieraka (12×2; 14×2; 18×2; 18×2,5; 25×3,5; 32×4,4)\*
5. komplet wkładów do pierścieni (12, 14, 18, 25) - po 2 szt.
6. komplet wkładów do kształtek tworzywowych (T12, T14; T18; T25) - po 1 szt.
7. klucz imbusowy
8. walizka

\* tylko do rur PE-RT i PE-Xc



#### Zestaw z praską ręczną łańcuchową

1. praska ręczna łańcuchowa
2. rozpierak do rozszerzania rur
3. nożyce do cięcia rur PE-RT i PE-Xc
4. komplet głowic do rozpieraka (12×2; 14×2; 18×2; 18×2,5; 25×3,5; 32×4,4)\*
5. komplet wkładów do pierścieni (12, 14, 18, 25) - po 2 szt.
6. komplet wkładów do kształtek tworzywowych (T12, T14, T18, T25) - po 1 szt.
7. dwie pary szczęk umożliwiających połączenie w zakresach średnic: 12-18mm i 25-32mm
8. walizka

\* tylko do rur PE-RT i PE-Xc



#### Zestaw z praską akumulatorową

1. Praska akumulatorowa AAP101 - 1 szt.
2. Rozpierak akumulatorowy AXI101 - 1 szt.
3. Bateria 9,6V 3,0Ah (standardowa) - 2 szt.
4. Ładowarka - 1 szt.
5. Walizka - 1 szt.
6. Pudełko na wkłady do prasek - 1 szt.
7. Wkład do prasek (do trójników i kolanek Push PPSU) 12×2, 14×2, 18×2 (18×2,5), 25×3,5 (po 1 szt.)
8. Wkład do prasek (do łączników Push) - kod: 12×2, 14×2, 18×2 (18×2,5), 25×3,5 (po 2 szt.)
9. Głowica rozpierająca - 12×2, 14×2, 18×2, 18×2,5, 25×3,5, 32×4,4 (po 1 szt.)\*.

\* tylko do rur PE-RT i PE-Xc

### Głowice do połączeń Push Platinum

Do połączeń rur Platinum należy stosować standardowe zestawy narzędzi uzupełnione o głowice rozpierające Push Platinum, wyróżniające się srebrnym paskiem na obwodzie z napisem Platinum.

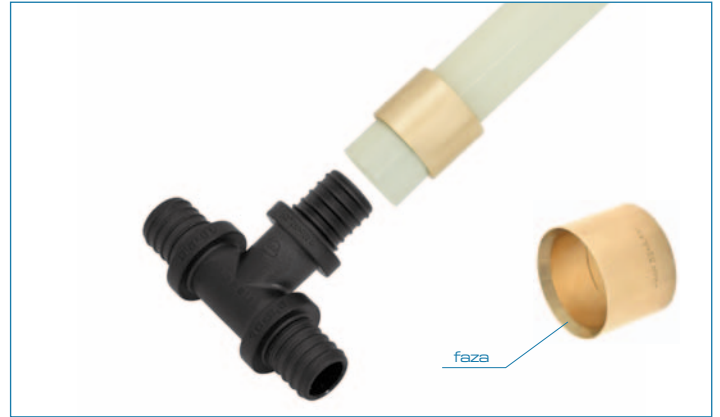
**Nie stosować tych głowic do rur PE-RT i PE-Xc!**



Głowice rozpierające Push Platinum  
- dla średnic 14, 18, 25, 32

**Montaż połączeń Push**


1. Rurę PE-Xc lub PE-RT uciąć prostopadłe do osi na wymaganą długość za pomocą nożyc do rur z tworzyw sztucznych. Nie dopuszcza się innych narzędzi lub nożyc niesprawnych (tępych lub wyszczerbionych).



2. Nałożyć pierścień na rurę wewnątrz sfazowanym końcem od strony kształtki.

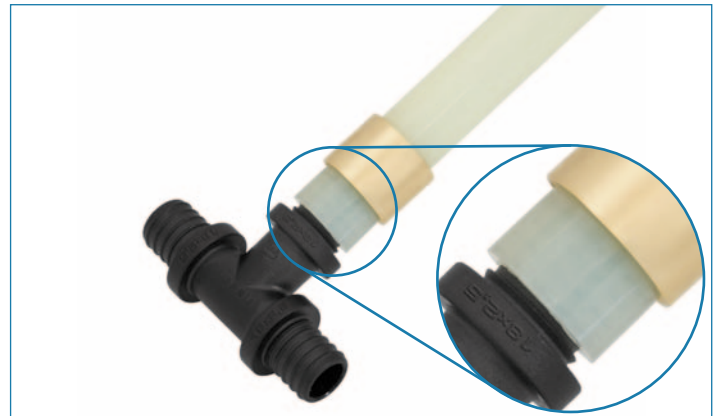


Do rur wielowarstwowych Platinum stosować głowice Push Platinum!

3. Rozpierańnik akumulatorowy lub ręczny uzbroić w głowicę odpowiednią do rodzaju rury oraz o odpowiedniej średnicy. Rozparcie (kielichowanie) rury rozpierakiem wykonać w trzech fazach.

- I - rozparcia niepełne, obrót rozpieraka o 30°;
- II - rozparcia niepełne, obrót rozpieraka o 15°;
- III - rozparcie rury pełne.

W temperaturach poniżej 5 °C zaleca się miejscowe ogrzanie rozpiętej końcówki ciepłym (do 90°C) powietrzem lub wodą. Pierścień zaciskowy nie może znajdować się w strefie kielichowania rury.



4. Bezpośrednio (!) po kielichowaniu wsunąć złączkę w rurę do ostatniego zgrubienia na króćcu kształtki (nie dosuwać rury do kołnierza kształtki!). Nie stosować środków poślizgowych.



5. Pierścień nasunąć przy użyciu praski ręcznej...



...hydraulicznej z napędem nożnym lub...

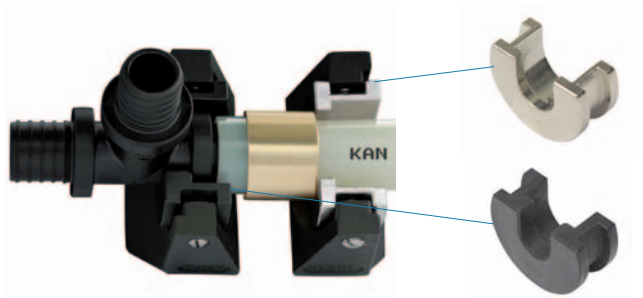


...praski akumulatorowej. Kształtki mogą być chwymane wyłącznie za kołnierze. Nie wolno nasuwać jednocześnie dwóch pierścieni. Przed procesem nasuwania należy uzbroić szczęki praski we właściwe wkładki – patrz uwagi poniżej.

6. Po dosunięciu pierścienia do kołnierza kształtki należy przerwać proces nasuwania. Połączenie jest gotowe do próby ciśnieniowej.

### Montaż kształtek z PPSU

Do montażu kształtek wykonanych z tworzywa sztucznego PPSU o średnicy  $\varnothing 12, 14, 18, 25$  mm należy bezwzględnie używać, od strony kształtki, wkładek czarnych znakowanych literą T (kod PT8471, PT8469, PT8468, PT8467), a od strony pierścienia wkładek prostych niklowanych (kod P8471, P8469, P8468, P8467). Kształtka tworzywowa powinna być podparta za kołnierz bezpośrednio przyległy do króćca, na który nasuwany jest pierścień. Nigdy nie należy wykonywać połączeń jednocześnie na dwóch pierścieniach!

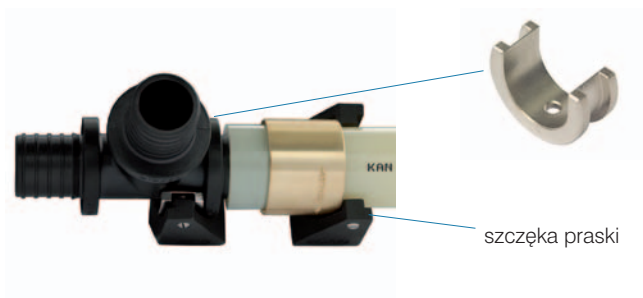


wkład prosty niklowany P, np. dla  $\varnothing 14$  mm P8469

wkład prosty czarny PT, np. dla średnicy 14 mm PT8469

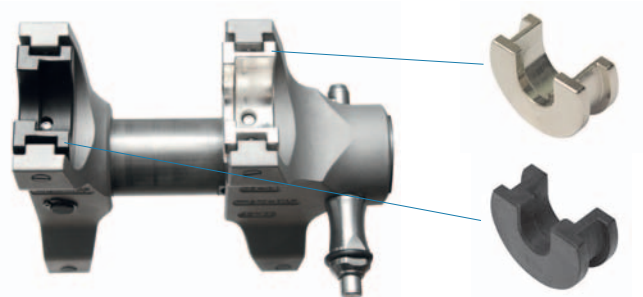
### Uwaga

W przypadku montażu kształtki PPSU o średnicy  $\varnothing 32$  mm należy używać, od strony kształtki, wkładu prostego niklowanego  $\varnothing 25$  mm (kod P8467), a od strony pierścienia same szczęki praski (bez wkładki).



wkład prosty niklowany  $\varnothing 25$ mm P8467

szczęki praski



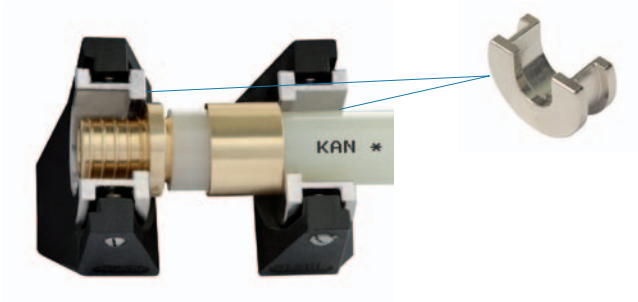
### UWAGA

w celu poprawnego wykonania montażu kształtek Systemu **KAN-therm** Push za pomocą zaciskarki akumulatorowej Novopress ważne jest odpowiednie zamontowanie wkładów w szczękach praski.

### Montaż kształtek z mosiądzu

Montaż elementów mosiężnych odbywa się wyłącznie przy użyciu wkładek niklowanych (z wyjątkiem średnic 32 mm):

- dla łączników, trójników (króćce na przelocie) oraz kolanek mosiężnych  $\varnothing 12, 14, 18, 25$  mm stosować wkładki niklowane proste o kodzie odpowiednio P8471, P8469, P8468, P8467. Montaż na króćcach  $\varnothing 32$  kształtek wykonywać przy użyciu szczęk bez wkładek.



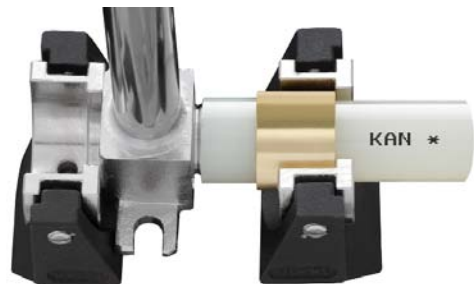
wkłady proste niklowane P,  
np. dla średnicy 14 mm P8469

- dla łączników mosiężnych  $\varnothing 32$  mm używać samych szczęk, bez wkładek

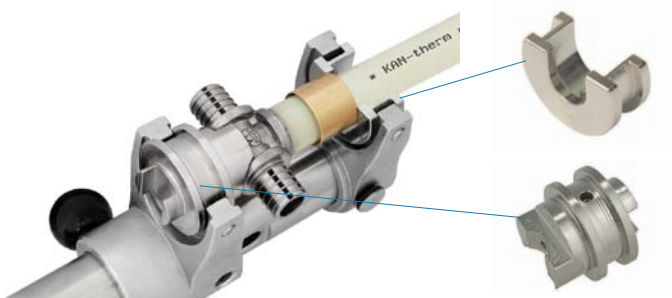


montaż złącza  $\varnothing 32$  bez użycia wkładów

- montaż pozostałych elementów mosiężnych (złączy z gwintami, podejść do baterii (z wyjątkiem podejść kątowych) oraz elementów przyłącznych do grzejników również stosować wkładki niklowane proste o kodzie odpowiednio P8471, P8469, P8468, P8467



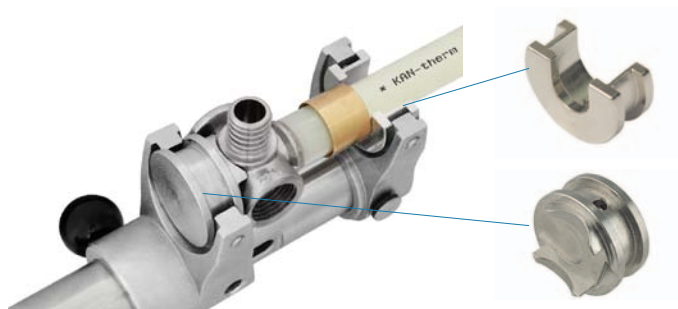
- dla trójników (króćce na odejściu)  $\varnothing 14, 18, 25$  mm stosować, od strony kształtek, wkładki niklowane kształtowe o kodzie odpowiednio P8465, P8463, P8468, P8464. Od strony pierścienia należy używać wkładek niklowanych prostych.



wkład prosty niklowany np. dla  $\varnothing 18$  mm P8468

wkład kształtowy niklowany np. dla  $\varnothing 18$  mm P8463

- dla mosiężnych podejść do baterii kątowych  $\varnothing 18$  mm stosować, od strony kształtki, wkładkę niklowaną kształtową o kodzie P8470. Od strony pierścienia należy używać wkładki niklowanej prostej.



wkład prosty niklowany np. dla  $\varnothing 18$  mm P8468

wkład kształtowy niklowany np. dla  $\varnothing 18$  mm P8463

### Uwaga

Komplety narzędziowe nie posiadają na wyposażeniu wkładów kształtowych.

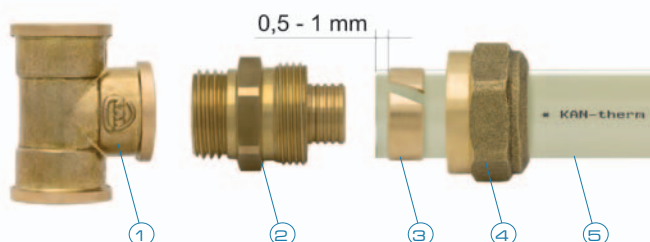
W przypadku konieczności demontażu fragmentu instalacji (źle wykonane połączenie, modernizacja) istnieje możliwość odzyskania demontowanej kształtki (wyłącznie mosiężnej). Kształtkę należy wyciąć z instalacji z fragmentami przyłączonych rur a następnie ogrzać połączenia strumieniem gorącego powietrza. Po sprawdzeniu stanu technicznego kształtki można ją ponownie użyć.

Rury **KAN-therm** PE-RT i PE-Xc oraz **KAN-therm** Platinum można giąć przy zachowaniu promienia gięcia nie mniejszego niż 5D (średnic zewnętrznych). W przypadku rur Platinum i zastosowania sprężyny promień gięcia może wynosić 3D. Pierwsze gięcie można wykonać w odległości od połączenia nie mniejszej niż 10D.

### Połączenia zaciskowe skręcane (złączki przejściowe)

#### Połączenia zaciskowe - skręcane (tylko do rur PE-RT i PE-Xc)

Złączki w tego typu połączeniach wykonane są z mosiądzu. W skład połączenia wchodzi korpus złączki z króćcem, na który nakłada się końcówkę rury, mosiężnego pierścienia przeciętego i gwintowanej nakrętki dociskowej. Połączenia współpracują z kształtkami mosiężnymi **KAN-therm** z gwintami wewnętrznymi typu kolana, trójniki, podejścia do baterii, rozdzielacze bez nypli (nie uzbrojone) a także z armaturą posiadającą gwinty wewnętrzne.



rys. Elementy połączenia skręcane

1. Kształtka - np. trójnik z GW.
2. Korpus złączki z GZ.
3. Pierścień przecięty.
4. Nakrętka dociskowa.
5. Rura PE-RT lub PE-Xc.

Nie stosować do rur PE-Xc/Al/PE-HD Platinum!



rys. Złączki i armatura z GW współpracujące ze złączkami skręcany

Połączenie wykonuje się w następującej kolejności:

1. Korpus złączki wkręcić w kształtkę (armaturę) uszczelniając gwint konopiami lub taśmą teflonową
2. Nałożyć na rurę nakrętkę dociskową a następnie osadzić na końcu rury pierścień, przy czym jego krawędź powinna być odległa od krawędzi rury od 0,5 do 1 mm.
3. Rurę nasunąć do oporu na króciec złączki (nie stosować żadnych środków „poślizgowych”, nie wykonywać ruchu skrętnego kształtki względem rury)
4. Nakręcić nakrętkę zaciskającą pierścień na rurze.

Połączenie można traktować jako rozbieralne pod warunkiem, że po wyjęciu króćca złączki z rury odetniemy zużytą końcówkę rury i następnie wykonamy nowe połączenie.

Złączka mosiężna z gwintem zewnętrznym -  
System **KAN-therm** Push, Press

Złączka stalowa z gwintem wewnętrznym -  
System **KAN-therm** Steel, Inox

Złączka mosiężna z gwintem wewnętrznym -  
System **KAN-therm** Push, Press

Złączka lub rura stalowa  
z gwintem zewnętrznym



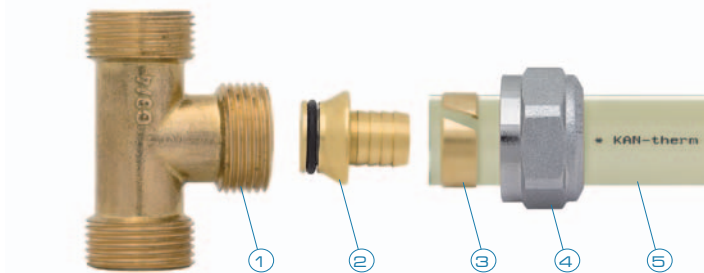
rys. Zasada łączenia elementów **KAN-therm** z gwintami

### Uwaga

Nie należy łączyć elementów mosiężnych z gwintem wewnętrznym (zarys cylindryczny) z elementami z gwintami zewnętrznymi rurowymi (zarys stożkowy), ze względu na niebezpieczeństwo pęknięcia mosiężnego korpusu. Należy przyjąć zasadę, że złączki i kształtki **KAN-therm** z gwintami wewnętrznymi nie powinny być łączone z elementami spoza systemu.

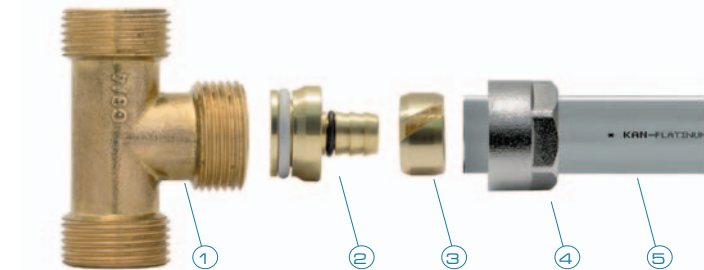
### Połączenia zaciskowe skręcane - śrubunkowe

Jest to odmiana połączeń skręcanych, w którym podstawowym elementem jest króciec zaciskowy z uszczelnieniem stożkowym z O-Ringiem, niewymagającym dodatkowych środków uszczelniających. Można je traktować jako rozłączne pod warunkiem pozostawienia zaciśniętej rury na krótcu. Występują dwie odmiany tych połączeń: 1 - do rur PE-RT i PEXc; 2 - do rur wielowarstwowych Platinum.



rys. Elementy połączenia skręcane śrubunkowego

1. Kształtka - np. trójnik z GZ.
2. Korpus śrubunka (z czarnym O-ringiem na grzybku).
3. Pierścień przecięty.
4. Nakrętka dociskowa.
5. Rura PE-RT lub PEXc.



rys. Elementy połączenia skręcane śrubunkowego **Platinum**

1. Kształtka – np. trójnik z GZ.
2. Korpus śrubunka (z białym O-ringiem na grzybku).
3. Pierścień przecięty.
4. Nakrętka dociskowa.
5. Rura PE-Xc/Al/PE-HD **Platinum**

Połączenia śrubunkowe współpracują z:

- serią kształtek **KAN-therm** 9012 z gwintami zewnętrznymi
- rozdzielaczami **KAN-therm** uzbrojonymi w specjalnie nypłe 3/8"
- zaworami przygrzejkowymi zespolonymi.



rys. Złączki i armatura z GZ współpracujące ze złączkami skręcanyimi śrubunkowymi

### Uwaga

Połączeń zaciskowych skręcanych nie należy chować w posadzkach podłóg, muszą być lokalizowane miejscach dostępnych.



<b>System <b>KAN-therm</b> Press</b> .....	18
Informacje ogólne .....	18
Rury w Systemie <b>KAN-therm</b> Press .....	19
Rury wielowarstwowe.....	19
Właściwości fizyczne rur wielowarstwowych.....	19
Oznakowanie, barwa rur .....	19
Parametry wymiarowe rur wielowarstwowych.....	20
Rury PE-Xc i PE-RT z barierą antydyfuzyjną .....	20
Parametry wymiarowe rur PE-Xc i PE-RT .....	20
Zakres zastosowań .....	21
Połączenia w instalacjach z rur wielowarstwowych <b>KAN-therm</b> .....	22
Połączenia zaprasowywane Press .....	22
Budowa i cechy złązek <b>KAN-therm</b> Press LBP.....	22
Identyfikacja kształtek <b>KAN-therm</b> Press LBP.....	22
Cechy złązek <b>KAN-therm</b> Press .....	23
Złączki <b>KAN-therm</b> Press LBP (zakres średnic 16 – 32 mm) - asortyment .....	23
Złączki <b>KAN-therm</b> Press (zakres średnic 40 – 63 mm).....	25
Wykonywanie połączeń Press z zaprasowywanym pierścieniem .....	26
Narzędzia .....	27
Montaż połączeń <b>KAN-therm</b> Press LBP o średnicach 16, 20, 25, 26 i 32 mm .....	28
Montaż połączeń <b>KAN-therm</b> Press o średnicach 40, 50 i 63 mm.....	29
Połączenia zaciskowe skręcane dla rur wielowarstwowych .....	30
Połączenia zaciskowe skręcane (przyłączka) .....	30
Połączenia zaciskowe skręcane z przeciętym pierścieniem.....	32

## System **KAN-therm Press**

### Informacje ogólne

System **KAN-therm Press** to nowoczesny, kompletny system instalacyjny składający się z rur polietylenowych wielowarstwowych i rur PE-Xc i PE-RT z barierą antydyfuzyjną, oraz kształtek z tworzywa PPSU lub mosiężnych o zakresie średnic  $\varnothing(14)16-63$  mm. Technika łączenia Press polega na zaprasowaniu stalowego pierścienia na rurze osadzonej na króćcu złączki lub łącznika. Króciec wyposażony jest w uszczelnienia O-Ringowe, zapewniające szczelność połączenia i bezawaryjną pracę instalacji.

System przeznaczony jest dla wewnętrznych instalacji wodociągowych (ciepła i zimna woda użytkowa), instalacji centralnego ogrzewania (chłodzenia), ciepła technologicznego i instalacji przemysłowych (np. sprężonego powietrza).

System **KAN-therm Press** charakteryzuje się:

- wysokimi parametrami pracy (max. temp. pracy 90°C, dop. temp. awarii 100°C)
- bardzo małą wydłużalnością cieplną rur wielowarstwowych
- całkowitym brakiem dyfuzji tlenu do wody instalacyjnej
- ponad 50-cio letnią trwałością eksploatacyjną
- uniwersalnością zastosowań rur (jedna rura do instalacji wodociągowych i c.o.)
- odpornością na uderzenia hydrauliczne
- wysoką gładkością powierzchni wewnętrznych
- odpornością na zarastanie kamieniem
- obojętnością fizjologiczną i mikrobiologiczną w instalacjach wody pitnej
- materiałami przyjaznymi dla środowiska
- łatwością i szybkością układania instalacji
- szybkim i nieskomplikowanym montażem, (w przypadku złączek LBP brak fazowania końcówek rur i możliwość pominięcia kalibracji)
- niewielkim ciężarem instalacji
- możliwością wykonywania połączeń w przegrodach budowlanych
- funkcją sygnalizacji przypadkowo niezaprasowanych połączeń w złączkach LBP
- uniwersalnością - możliwość stosowania zarówno rur wielowarstwowych jak i rur PE-Xc i PE-RT



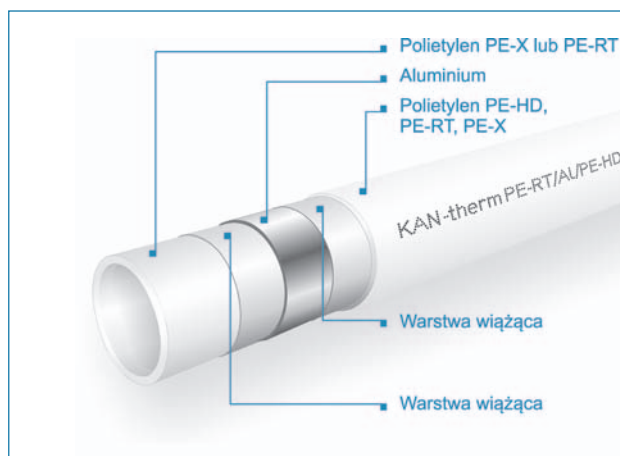
## Rury w Systemie **KAN-therm** Press

### Rury wielowarstwowe

Rury wielowarstwowe w Systemie **KAN-therm** Press występują w dwóch, o identycznej konstrukcji odmianach, różniących się rodzajem bazowej rury wewnętrznej – rury PE-RT/Al/PE-HD (PE-RT) (zakres średnic Ø14–40 mm) oraz PE-X/Al/PE-X (Ø50–63 mm).

Składają się z następujących warstw: warstwy wewnętrznej (rura bazowa) z polietylenu o zwiększonej odporności termicznej PE-RT (lub PE-X), warstwy środkowej w postaci taśmy aluminiowej ultradźwiękowo zgrzewanej doczołowo oraz warstwy (powłoki) zewnętrznej z polietylenu o wysokiej gęstości (PE-HD, PE-RT lub PE-X). Między aluminium a warstwami tworzywowymi występuje adhezyjna warstwa wiążąca, która trwale łączy metal z tworzywem. Rury w Systemie **KAN-therm** Press w całym zakresie średnic występują w jednym szeregu ciśnieniowym (Multi Universal).

Warstwa aluminium zapewnia szczelność dyfuzyjną i sprawia, że tak skonstruowane rury mają 8 – krotnie mniejszą wydłużalność cieplną od rur polietylenowych jednorodnych. Dzięki zgrzewaniu doczołowemu taśmy Al, rury mają idealnie kołowy przekrój.



rys. Przekrój rury wielowarstwowej **KAN-therm**

### Właściwości fizyczne rur wielowarstwowych

Nazwa	Symbol	Jednostka	Wartość
współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m × K	0,023 – 0,025
przewodność cieplna	$\lambda$	W/m × K	0,43
minimalny promień gięcia	$R_{\min}$	mm	5 × D
chropowatość ścianek wewn.	k	mm	0,007

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur wielowarstwowych **KAN-therm**

### Oznakowanie, barwa rur

Rury oznaczone są trwałym opisem umieszczonym w sposób ciągły co 1m, zawierającym następujące przykładowe oznaczenia:

Opis oznaczenia	Przykład oznaczenia
Nazwa producenta i/lub znak handlowy:	<b>KAN</b> , Multi Universal, <b>KAN-therm</b>
Nominalna średnica zewnętrzna x grubość ścianki	16x2
Budowa (materiał) rury	PE-RT/Al/PE-HD
Kod rury	0.9416
Numer normy lub Aprobaty Technicznej lub certyfikatu	KIWA KOMO, DVGW
Klasa/y zastosowania wraz z ciśnieniem projektowym	Class 2/10 bar, Class 5/10 bar
Data produkcji	18.08.09
Inne oznaczenia producenta np. metr bieżący	045 m
Uwaga - na rurze mogą występować inne, dodatkowe oznaczenia np. numery certyfikatów	



Barwa rur: biała.

W zależności od średnicy rury dostarczane są w zwojach 200, 100, 50, 25 (zakres 14–40 mm) w opakowaniach tekturowych. Rury o średnicach 32–63 mm występują w sztangach 5 m.

**Parametry wymiarowe rur wielowarstwowych**

Rury wielowarstwowe <b>KAN-therm</b>						
DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Masa jednostkowa	Ilość w krążku/sztangach	Pojemność wodna
	mm × mm	mm	mm	kg/m	m	l/m
<b>PE-RT/Al/PE-HD Multi Universal</b>						
14	14 × 2,0	2,0	10	0,102	200	0,079
16	16 × 2,0	2,0	12	0,129	200	0,113
20	20 × 2,0	2,0	16	0,152	100	0,201
25	25 × 2,5	2,5	20	0,239	50	0,314
26	26 × 3,0	3,0	20	0,296	50	0,314
32	32 × 3,0	3,0	26	0,365	50	0,531
40	40 × 3,5	3,5	33	0,510	25	0,855
<b>PE-RT/Al/PE-RT Multi Universal</b>						
14	14 × 2,0	2,0	10	0,102	200	0,079
16	16 × 2,0	2,0	12	0,129	200	0,113
20	20 × 2,0	2,0	16	0,152	100	0,201
<b>PE-RT/Al/PE-HD Multi Universal</b>						
32	32 × 3,0	3,0	26	0,365	5m/50	0,531
40	40 × 3,5	3,5	33	0,510	5m/50	0,855
<b>PE-X/Al/PE-X Multi Universal</b>						
50	50 × 4,0	4,0	42	0,885	5m/20	1,385
63	63 × 4,5	4,5	54	1,265	5m/20	2,290

**tab.** Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur wielowarstwowych **KAN-therm**

**Rury PE-Xc i PE-RT z barierą antydyfuzyjną**

Konstrukcja złązek **KAN-therm** Press LBP umożliwia wykonywanie połączeń z wykorzystaniem zarówno rur wielowarstwowych PE-RT/Al/PE-HD, PE-RT/Al/PE-RT jak i rur jednorodnych PE-Xc i PE-RT z warstwą antydyfuzyjną. Rury PE-Xc i PE-RT mogą być stosowane w instalacjach grzewczych (4 i 5 klasa zastosowań wg ISO 10508).

Budowa i właściwości tych rur opisane są w rozdziale Poradnika Rury w Systemie **KAN-therm** Push.



rys. Złączki **KAN-therm** Press LBP są uniwersalne – mogą łączyć zarówno rury wielowarstwowe jak i rury PE-Xc i PE-RT

**Parametry wymiarowe rur PE-Xc i PE-RT**

Rury <b>KAN-therm</b> PE-Xc i PE-RT z warstwą antydyfuzyjną							
DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Seria wymiarowa S	Masa jednostkowa	Ilość w krążku	Pojemność wodna
	mm × mm	mm	mm		kg/m	m	l/m
<b>Rury <b>KAN-therm</b> PE-Xc</b>							
16	16 × 2,0	2,0	12,0	3,50	0,094	200	0,113
20	20 × 2,0	2,0	16,0	4,50	0,117	200	0,201
25	25 × 2,3	2,3	20,4	4,94	0,167	50	0,327
<b>Rury <b>KAN-therm</b> PE-RT</b>							
16	16 × 2,0	2,0	12,0	3,50	0,094	200	0,113
20	20 × 2,0	2,0	16,0	4,50	0,117	200	0,201

**tab.** Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur PE-Xc i PE-RT

## Zakres zastosowań

Rury i złączki w Systemie **KAN-therm** Press posiadają komplet niezbędnych aprobat i dopuszczeń oraz zgodność z obowiązującymi normami, co gwarantuje długotrwałą i bezawaryjną pracę oraz pełne bezpieczeństwo montażu i eksploatacji instalacji.

- złączki Press PPSU i mosiężne z pierścieniem zaprasowywanym oraz złączki mosiężne skręcane: aprobata techniczna AT-15-7837/2008 oraz pozytywne oceny higieniczne PZH
- rury PE-RT/Al/PE-HD: zgodność z normą PN-EN ISO 21003-2:2009, aprobata techniczna AT-15-7591/2011 oraz pozytywna ocena higieniczna PZH
- rury PE-X/Al/PE-X: zgodność z normą PN-EN ISO 21003-2:2009, pozytywna ocena higieniczna PZH
- rury PE-RT/Al/PE-RT: zgodność z normą PN-EN ISO 21003-2:2009, aprobata techniczna AT-15-7479/2011 oraz pozytywna ocena higieniczna PZH HK/W/0497/01/2007
- rury PE-Xc: zgodność z normą PN-EN ISO 15875-2:2004, pozytywna ocena higieniczna PZH
- rury PE-RT: zgodność z normą PN-EN ISO 22391-2:2010, pozytywna ocena higieniczną PZH

Parametry pracy i zakres zastosowań instalacji z rur wielowarstwowych **KAN-therm** przedstawione są w tabelicy.

Zastosowanie (zgodnie z ISO 10508)	Wymiar	Rodzaj rur	System połączeń	
			Press	Zacisk skręcany
Zimna woda użytkowa, Ciepła woda użytkowa [Klasa zastosowania 1(2)] $T_{rob}/T_{max} = 60(70)/80^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	14 × 2,0	PE-RT/Al/PE-HD Multi Universal	-	+
	16 × 2,0		+	+
	20 × 2,0			
	25 × 2,5			
	26 × 3,0			
Ogrzewanie podłogowe, ogrzewanie grzejnikowe niskotemperaturowe [Klasa zastosowania 4] $T_{rob}/T_{max} = 60/70^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	32 × 3,0	PE-RT/Al/PE-RT Multi Universal	+	-
	32 × 3,0			
	40 × 3,5			
	40 × 3,5			
Ogrzewanie grzejnikowe [Klasa zastosowania 5] $T_{rob}/T_{max} = 80/90^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	14 × 2,0	PE-RT/Al/PE-RT Multi Universal	-	+
	16 × 2,0		+	+
	20 × 2,0		+	+
Dla wszystkich klas $T_{awarii} = 100^{\circ}\text{C}$	50 × 4,0	PE-X/Al/PE-X Multi Universal	+	-
	63 × 4,5			

### Uwaga

Parametry pracy przyjęto w oparciu o normę ISO 10508, określającą klasy zastosowań w instalacjach grzewczych i ciepłej wody użytkowej.

Parametry pracy i zakres zastosowań instalacji z rur PE-Xc i PE-RT w Systemie **KAN-therm** Press LBP przedstawiono w tabeli:

Zastosowanie (klasy zgodnie z ISO 10508)	Wymiar	Rodzaj rur
Ogrzewanie grzejnikowe niskotemperaturowe [Klasa zastosowania 4] $T_{rob}/T_{max} = 60/70^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0 25 × 2,3	PE-Xc
Ogrzewanie grzejnikowe [Klasa zastosowania 5] $T_{rob}/T_{max} = 80/90^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0	PE-RT

Rury PE-RT i PE-Xc mogą współpracować wyłącznie ze złączkami **KAN-therm** Press LBP oraz śrubunkami przeznaczonymi do tych rur.

## Połączenia w instalacjach z rur wielowarstwowych **KAN-therm**

Podstawową metodą łączenia rur w Systemie **KAN-therm Press** jest technika zaciskowa „press” z zaprasowywanym pierścieniem stalowym. Do przyłączania rur do urządzeń i armatury można też stosować połączenia zaciskowe skręcane.

### Połączenia zaprasowywane Press

Połączenie Press polega na zaprasowaniu na rurze i złączce stalowego pierścienia osadzonego na króćcu złączki. Króciec ten jest wyposażony uszczelnienia O-Ringowe wykonane z syntetycznego kauczuku EPDM odpornego na wysokie temperatury i ciśnienie. Zaciśnięcie pierścienia odbywa się za pomocą ręcznej lub elektrycznej zaciskarki wyposażonej, w zależności od średnicy rury, w szczękę o profilu „U”, „C” lub „TH” (standard zacisku). Taki sposób połączenia umożliwia prowadzenie instalacji w przegrodach budowlanych (w szlichte podłogowej i pod tynkiem).

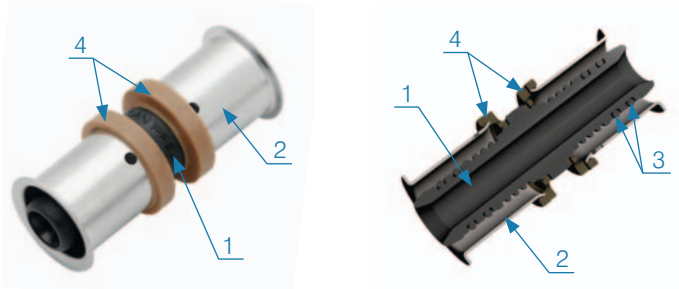
Złączki zaprasowywane **KAN-therm**, w zależności od średnicy, występują w dwóch odmianach konstrukcyjnych – złączki **KAN-therm Press** i złączki nowej generacji **KAN-therm Press LBP**. Różnią się wyglądem zewnętrznym, sposobem montażu oraz niektórymi funkcjami:

- złączki **KAN-therm Press LBP** (z kolorowym pierścieniem dystansowym) - średnice 16, 20, 25, 26 i 32 mm
- złączki **KAN-therm Press** (bez kolorowego pierścienia dystansowego) - średnice 40, 50 i 63 mm

### Budowa i cechy złązek **KAN-therm Press LBP**

Dzięki specjalnie zaprojektowanej konstrukcji, złączki **KAN-therm Press LBP** charakteryzują się:

- funkcją sygnalizacji niezaprasowanych połączeń LBP
- możliwością użycia zamiennie szczęk zaciskowych o profilu „U” lub „TH”
- wyeliminowaniem konieczności fazowania krawędzi rury
- precyzyjnym pozycjonowaniem szczęk zaciskarki na pierścieniu
- kolorowymi, tworzywowymi pierścieniami identyfikacyjnymi



rys. Widok i przekrój złącza **KAN-therm Press LBP**

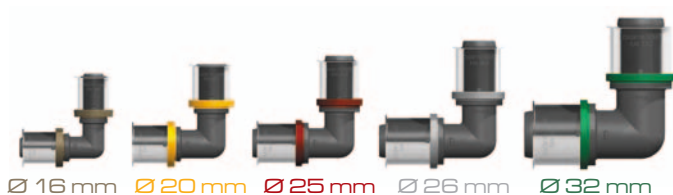
1. Korpus złącznika
2. Pierścień ze stali nierdzewnej zaprasowywany z otworami kontrolnymi
3. Uszczelnienia O-Ringowe EPDM
4. Pierścienie dystansowe z kolorowego tworzywa



LBP – „Leak Before Press” - wyciek przed zaprasowaniem. Omyłkowo niezaprasowane połączenie sygnalizowane jest wyciekem wody już podczas bezciśnieniowego napełnienia instalacji, jeszcze przed próbą ciśnieniową. Funkcja ta jest zgodna z zaleceniem DVGW („kontrolowany przeciek”).

rys. Działanie funkcji LBP – wyciek przed zaprasowaniem

### Identyfikacja złązek **KAN-therm Press LBP**

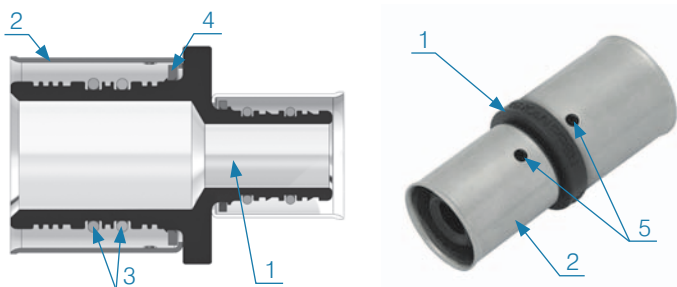


Każda kształtka **KAN-therm Press LBP** posiada specjalny pierścień tworzywowy, którego kolor zależy od średnicy przyłączanej rury. Takie rozwiązanie ułatwia identyfikację kształtki i przyspiesza pracę na budowie i w magazynie. Niezależnie od identyfikacji kolorem, na korpusie złączki, przy każdym króćcu wytłoczone są średnice przyłączanych rur.

Wymiary przyłączanych rur (średnica zewnętrzna x grubość ścianki) znajdują się również na stalowych pierścieniach zaprasowywanych.

### Cechy złączy **KAN-therm Press**

Wszystkie złącze o średnicy nominalnej 40, 50 i 63 mm (w tym także króćce 40, 50 i 63 mm złączy redukcyjnych) mają tradycyjną konstrukcję i oznaczane są jako złącze **KAN-therm Press**. Wyróżnia je brak kolorowego pierścienia tworzywowego, brak funkcji LBP oraz odmienny nieco sposób montażu w zakresie obróbki końców rur i pozycjonowania szczęk (opisany w dalszej części Poradnika).



rys. Widok i przekrój złącza **KAN-therm Press**

1. Korpus łącznika
2. Pierścień ze stali nierdzewnej zaprasowywany
3. Uszczelnienia O-Ringowe EPDM
4. Pierścienie ustalające pierścień stalowy na korpusie
5. Otwory kontrolne w pierścieniu stalowym

### Złącze zaprasowywane **KAN-therm** - asortyment

System **KAN-therm** oferuje kompletną gamę złączy zaprasowywanych z zintegrowanym stalowym pierścieniem:

- kolana i trójniki, łączniki
- kolana, trójniki i inne kształtki z rurkami niklowanymi 15 mm do podłączania grzejników i armatury
- złącze z gwintami GZ i GW oraz śrubunkowe
- podejścia pod baterie
- złącze przejściowe międzysystemowe

Złącze zaprasowywane **KAN-therm** występują w dwóch odmianach konstrukcyjnych:

#### Złącze **KAN-therm Press** LBP (zakres średnic 16 – 32 mm)



rys. Złącze zaprasowywane **KAN-therm Press** LBP



rys. Złącze zaprasowywane **KAN-therm Press** LBP z rurkami 15 mm do podłączania grzejników \*



rys. Złączki zaprasowywane **KAN-therm Press LBP** z gwintami i śrubunkowe



rys. Złączki zaprasowywane **KAN-therm Press LBP** – podejścia pod baterie \*



rys. Złączki zaprasowywane **KAN-therm Press LBP** przejściowe - międzysystemowe



Złączki **KAN-therm Press** (zakres średnic 40 – 63 mm)rys. Złączki zaprasowywane **KAN-therm Press**rys. Złączki zaprasowywane **KAN-therm Press** z gwintami

\* Sposób wykorzystania złączek Systemu **KAN-therm Press** do podłączania grzejników i baterii wodociągowych przedstawiono w rozdziale Podłączenia urządzeń instalacji wodociągowych i grzewczych w Systemie **KAN-therm**.

Złączki Systemu **KAN-therm Press** wykonane są z nowoczesnego tworzywa PPSU (polisulfon fenylenu) lub z wysokiej jakości mosiądzu. Z PPSU wytwarzane są kolanka, trójniki oraz podejścia pod baterie. Właściwości i zalety tego tworzywa omówiono szerzej w rozdziale System **KAN-therm Push**. PPSU – idealny materiał instalacyjny.

**Uwaga**

W przypadku kształtek PPSU do uszczelniania gwintów (np. podejście pod baterię z PPSU) nie należy używać agresywnych środków uszczelniających np. typu Loctite 577. Należy też unikać kontaktu z substancjami chemicznymi.

Zestawienie złączek zaprasowywanych **KAN-therm** z uwzględnieniem dostępnych średnic, profili zacisku i sposobu przygotowania rury

Konstrukcja złączki	Zakres średnic	Profil zacisku	Sposób obróbki końcówki rury		
			kalibracja średnicy	fazowanie krawędzi	
<b>KAN-therm Press LBP</b> 	Kolor pierścienia dystansowego	U lub TH	16	nie	nie
			20	nie	nie
			25	zalecana	nie
		C lub TH	26	zalecana	nie
			32	U lub TH	zalecana
<b>KAN-therm Press</b> 	16*	U	tak	tak	
	20*		tak	tak	
	25*		tak	tak	
	26*	C	tak	tak	
	32*	U	tak	tak	
	40		tak	tak	
	50	TH	tak	tak	
63	tak		tak		
*złączki w ofercie do wyczerpania zapasów					

## Wykonywanie połączeń Press z zaprasowywanym pierścieniem

### Narzędzia

Do wykonywania połączeń w Systemie **KAN-therm** Press należy używać wyłącznie narzędzi dostępnych w ofercie Systemu **KAN-therm** Press lub innych narzędzi rekomendowanych przez firmę **KAN** - patrz tabela poniżej.

Rozmiar	Producent	Typ zaciskarki	Szczęki zaciskowe	Profil szczęk
14-40 mm	Novopress	Comfort - Line ACO 102 Basic - Line AFP 101	szczęki zaciskowe mini 14 - 40 mm	Ø14 - 40 mm - profil U, TH Ø50 - 63 mm - profil TH
14-63 mm	Novopress	Comfort - Line ECO 202 Comfort - Line ACO 202 Basic - Line EFP 202 Basic - Line AFP 202 Basic - Line EFP 2 adapter ZB 201 adapter ZB 203	szczęki zaciskowe 14 - 32 mm  szczęki zaciskowe do adapterów 40 - 63 mm	
14-20 mm	Klauke	MP20	wkładki 14 - 20 mm	Uwaga: <b>Ø40 - 50 profil TH (KSP 11) -                      niekompatybilne z Systemem                      KAN-therm</b>
14 - 32 mm	Klauke	i-press mini MAP2L mini MAP1 AHP700LS PKMAP2 HPU32 MP32	szczęki zaciskowe mini 14 - 32 mm szczęki zaciskowe do wkładek mini 14 - 32 mm  wkładki 14 - 32 mm	
14 - 63 mm	Klauke	i-press medium UAP3L UAP2 UNP2 i-press medium UAP4L HPU2 AHP700LS PKUAP3 PKUAP4	szczęki zaciskowe 14 - 40 mm szczęki zaciskowe do wkładek 14 - 32 mm szczęki zaciskowe do wkładek 40 - 63 mm	
14 - 25, 26 mm	REMS	Eco - Press	szczęki zaciskowe 14 - 25, 26 mm	Ø14 - 40 mm - profil U, TH Ø50 - 63 mm - profil TH
14 - 40 mm	REMS	Mini - Press ACC	szczęki zaciskowe mini 14 - 40 mm	
14 - 63 mm	REMS	Power - Press E Power - Press 2000 Power - Press ACC Akku - Press Akku - Press ACC	szczęki zaciskowe 14 - 63 mm	

tab. Narzędzia zaciskowe możliwe do stosowania w Systemie **KAN-therm** Press

Narzędzia oferowane przez System **KAN-therm** dostępne jako pojedyncze elementy lub w kompletnych zestawach.

W skład kompletu narzędzi wchodzi:



nożyce lub obcinak krążkowy do cięcia rur wielowarstwowych



kalibratory pojedyncze  
(dla średnic 14,16, 20 i 25 (26) mm) oraz uniwersalne



a) Zaciskarka ręczna „dzielona” z wymiennymi szczękami do średnic 16, 20, 25 (26) mm



b) Zaciskarki elektryczne sieciowe lub akumulatorowe współpracujące z wymiennymi szczękami 16, 20, 25 (26), 32, 40, 50, 63 mm



Komplet - zaciskarka ręczna dzielona + szczęki zaciskowe



Komplet - zaciskarka akumulatorowa + szczęki zaciskowe



Zaciskarka akumulatorowa „Mini” dla średnic 16 - 32 mm



Szczęki do zaciskarki

### Uwaga

W zależności od konstrukcji złązek (**KAN-therm Press**/**KAN-therm Press LBP** oraz ich średnicy, do montażu połączeń stosuje się następujące profile szczęk zaciskowych:

Złącze **KAN-therm Press LBP** (wszystkie średnice):

- Profil „U” lub „TH” (dla średnicy 26 mm „C” lub „TH”)

Złącze **KAN-therm Press**

- Profil „U” - dla średnic: 16, 20, 25, 32, 40 mm
- Profil „C” - dla średnicy: 26 mm
- Profil „TH” dla średnic: 50 i 63 mm.



Profil U



Profil C



Profil TH



### Narzędzia – bezpieczeństwo pracy

Przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z załączoną do narzędzia instrukcją obsługi oraz z zasadami bezpieczeństwa pracy. Wszystkie narzędzia muszą być stosowane i użytkowane zgodnie z ich przeznaczeniem oraz instrukcją obsługi producenta. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem wymaga również przestrzegania warunków przeglądów i konserwacji oraz właściwych przepisów bezpieczeństwa. Używanie narzędzi niezgodnie z przeznaczeniem może prowadzić do ich uszkodzenia oraz uszkodzenia akcesoriów i przewodów rurowych. Może też być przyczyną nieszczelności połączeń instalacyjnych.

**Montaż połączeń KAN-therm Press LBP o średnicach 16, 20, 25, 26 i 32 mm****UWAGA**

Montaż występujących w ofercie (do wyczerpania zapasów) złązek **KAN-therm Press** o średnicy 16, 20, 25, 26 i 32 mm w wykonaniu bez kolorowego pierścienia dystansowego wymaga odmiennego przygotowania rury do połączenia oraz innego pozycjonowania szczęk. Procedura wykonania takich połączeń jest identyczna jak dla połączeń rur 40, 50 i 63 mm i została opisana niżej w rozdziale „Montaż połączeń **KAN-therm Press** rur o średnicach 40, 50 i 63 mm„



1. Rurę uciąć prostopadłe do osi na wymaganą długość za pomocą nożyc do rur wielowarstwowych lub obcinakiem krążkowym.

**UWAGA!**

Do cięcia używać jedynie ostrych, nie wyszczerbionych narzędzi tnących.



2. Nadać rurze żądany kształt. Giąć przy użyciu sprężyny zewnętrznej lub wewnętrznej. Przestrzegać minimalnego promienia gięcia  $R > 5 Dz$ . Przy użyciu giętarci mechanicznej dla średnic 14 – 20 mm promień gięcia  $R > 3,5 Dz$ . Gięcie wykonywać w odległości 10 Dz od połączenia

W przypadku złązek **KAN-therm Press LBP** fazowanie krawędzi rury nie jest wymagane pod warunkiem stosowania ostrych narzędzi tnących oraz osiowego montażu rury z kształtką! Dla większych średnic (25 i więcej) dla ułatwienia nasunięcia rury na króciec złączki zaleca się użycie kalibratora.



3. Wsunąć do oporu rurę w złączkę - wymagany jest osiowy montaż rury na krócu kształtki. Sprawdzić głębokość wsunięcia – krawędź rury musi być widoczna w otworach kontrolnych tworzywowego pierścienia dystansowego.



4. Szczękę zaciskarki umieścić dokładnie na stalowym pierścieniu dystansowym a kołnierzem stalowego pierścienia, prostopadłe do osi króca złączki (szczęka typu „U”). W przypadku narzędzi o profilu „TH” szczękę pozycjonuje się na tworzywowym pierścieniu dystansowym (pierścień musi być objęty zewnętrznym rowkiem szczęki). W obydwu przypadkach konstrukcja złączki uniemożliwia niekontrolowane przesunięcie szczęk zaciskarki podczas procesu zaprasowywania.



5. Uruchomić napęd praski i wykonać połączenie. Proces zaprasowywania trwa do chwili całkowitego zwarcia szczęk narzędzia. Zaprasowanie pierścienia na rurze można wykonać tylko jeden raz.

#### Uwaga

Połączenia Press powinny być wykonywane w temperaturze powyżej 0°C. Przed rozpoczęciem pracy zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzi oraz warunkami bezpieczeństwa pracy.



6. Odblokować szczęki i zdjąć narzędzie z zaciśniętego pierścienia. Połączenie jest gotowe do próby ciśnieniowej.

#### Montaż połączeń **KAN-therm Press** o średnicach 40, 50 i 63 mm



1. Rurę uciąć prostopadłe do osi na wymaganą długość za pomocą nożyc do rur wielowarstwowych lub obcinakiem krążkowym.



2. Nadać rurze żądany kształt. Giąć przy użyciu sprężyny zewnętrznej lub wewnętrznej. Przestrzegać minimalnego promienia gięcia  $R > 5 Dz$ . Przy użyciu giętarki mechanicznej dla średnic 14 – 20 mm promień gięcia  $R > 3,5 Dz$ . Gięcie wykonywać w odległości 10 Dz od połączenia



3. Wykalibrować rurę i szfzować jej wewnętrzną krawędź kalibratorem. Warstwa aluminium nie powinna być naruszona. Krawędź rury nie może mieć żadnych nierówności i zadziórów.



4. Wsunąć do oporu rurę w złączkę. Sprawdzić głębokość wsunięcia – otwór kontrolny musi być całkowicie zasłonięty przez rurę.



5. Szczękę zaciskarki umieścić prostopadłe na stalowym pierścieniu tak, aby stykała się z kołnierzem złączki. Kołnierz nie może być objęty przez szczękę.



6. Uruchomić napęd praski i wykonać połączenie. Proces zaprasowywania trwa do chwili całkowitego zwarcia szczęk narzędzia. Zaprasowanie pierścienia na rurze można wykonać tylko jeden raz.



7. Odblokować szczęki i zdjąć narzędzie z zaciśniętego pierścienia. Połączenie jest gotowe do próby ciśnieniowej.

#### Uwaga

Połączenia Press powinny być wykonywane w temperaturze powyżej 0°C. Przed rozpoczęciem pracy zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzi oraz warunkami bezpieczeństwa pracy.

### Połączenia zaciskowe skręcane dla rur wielowarstwowych

Połączenia skręcane dla rur wielowarstwowych **KAN-therm** oparte są na dwóch typach zacisków:

- zacisk śrubunkowy „baryłkowy” (przyłączka)
- zacisk śrubunkowy z przeciętym pierścieniem

#### Połączenia zaciskowe skręcane (przyłączka)

Złączki w tego typu połączeniach wykonane są z mosiądzu. W skład połączenia wchodzi korpus złączki z krótcem wyposażonym w dwa O-Ringi (na który nakłada się końcówkę rury) i uszczelnieniem stożkowym z O-Ringiem (typu Eurokonus) oraz gwintowanej nakrętki dociskowej. Przyłączki współpracują z kształtkami mosiężnymi **KAN-therm** z gwintami zewnętrznymi typu kolana, trójniki, podejścia do baterii (seria 9012) ze specjalnie uformowanymi gniazdami (dla uszczelnień stożkowych z O-Ringiem). Zakres średnic przyłączanych rur  $\varnothing 14-26$  mm.

Zakres wymiarów gwintów nakrętek - 1/2" (dla średnic 14 i 16), 3/4" (dla średnic 14, 16 i 20), 1" (dla średnic 20, 25 i 26)



rys. Zacisk śrubunkowy (przyłączka)



rys. Kształtki z gwintami zewnętrznymi

Połączenie wykonuje się w następującej kolejności:



1. Rurę uciąć prostopadłe do osi na wymaganą długość za pomocą nożyc do rur wielowarstwowych lub obcinakiem krążkowym.



2. Nadać rurze żądany kształt. Giąć przy użyciu sprężyny zewnętrznej lub wewnętrznej. Przestrzegać minimalnego promienia gięcia  $R > 5 Dz$ . Przy użyciu giętarci mechanicznej dla średnic 14 – 20 mm promień gięcia  $R > 3,5 Dz$ . Gięcie wykonywać w odległości 10 Dz od połączenia.



3. Wykalibrować rurę i sfazować jej wewnętrzną krawędź kalibratorem. Warstwa aluminium nie powinna być naruszona. Krawędź rury nie może mieć żadnych nierówności i zadziorów.



4. Założyć na rurę nakrętkę zaciskową. Króciec korpusu przyłączki wsunąć do wnętrza rury do wyraźnego wyczuwalnego oporu. Głębokość wsunięcia przyłączki wynosi ok. 9 mm dla rur o średnicy 14, 16, 20 oraz 12 mm dla rur o średnicy 25 (26).



5. Korpus przyłączki wsunąć wraz z rurą w gniazdo kształtki do wyraźnego oporu.



6. Nakrętkę zaciskową nakręcić na kształtkę przy pomocy klucza płaskiego.

## Uwaga

W przypadku modernizacji instalacji możliwy jest demontaż połączenia (zużyta końcówkę rury należy uciąć), nie ma jednak możliwości ponownego użycia przyłączki. Połączeń tych nie można chować w posadzkach podłóg, muszą być lokalizowane w miejscach dostępnych

### Połączenia zaciskowe skręcane z przeciętym pierścieniem

Złączki w tego typu połączeniach wykonane są z mosiądzu. W skład połączenia wchodzi korpus złączki uszczelnieniem O-Ringowym (na który nakłada się końcówkę rury), mosiężnego pierścienia przeciętego i gwintowanej nakrętki dociskowej. Połączenia współpracują z kształtkami mosiężnymi **KAN-therm** z gwintami zewnętrznymi typu kolana, trójniki, podejścia do baterii (seria 9012) ze specjalnie uformowanymi gniazdami.



rys. Złączka z gwintem zewnętrznym 1/2" do przyłączania rur 16x2 do rozdzielaczy



rys. Połączenie zaciskowe skręcane śrubunkowe z przeciętym pierścieniem do rur PE-RT i PE-Xc

Zaciśnięcie rury na króćcu odbywa się w identyczny sposób jak w połączeniu zaciskowym skręcanym (przyłączka) opisanym powyżej. Należy pamiętać, aby po nałożeniu nakrętki dociskowej nałożyć pierścień przecięty a przed nakręceniem nakrętki przesunąć pierścień w kierunku krawędzi rury. Zakres średnic przyłączanych rur i wymiar nakrętek: Ø16 G1/2", Ø16 G3/4", Ø20 G3/4" (dla rur wielowarstwowych) oraz Ø16 G3/4", Ø20 G3/4" (dla rur PE-RT i PE-Xc).

## Uwaga

1. Należy zwrócić szczególną uwagę na precyzyjne ułożenie w gnieździe kształtki i dokręcenie nakrętki.
2. Połączeń tych nie należy chować w posadzkach podłóg, muszą być lokalizowane w miejscach dostępnych.
3. W przypadku modernizacji instalacji możliwy jest demontaż połączenia (zużyta końcówkę rury należy uciąć), istnieje możliwość ponownego użycia śrubunka (pod warunkiem wymiany pierścienia na nowy).

Wszystkie w/w połączenia śrubunkowe współpracują z:

- serią kształtek **KAN-therm** 9012 z gwintami zewnętrznymi
- rozdzielaczami **KAN-therm** uzbrojonymi w specjalnie nypły 1/2" i 3/4"

Do podłączenia rur wielowarstwowych 16 × 2 mm bezpośrednio do belki rozdzielacza (bez nypły) służy złączka zaciskowa z pierścieniem przeciętym z gwintem zewnętrznym 1/2". Gwint wyposażony jest w uszczelkę O-Ringową, tak więc nie jest potrzebne żadne dodatkowe uszczelnienie.



rys. Złączka z gwintem zewnętrznym 1/2" do przyłączania rur 16x2 do rozdzielaczy



<b>System KAN-therm PP</b> .....	34
Informacje ogólne .....	34
Rury w Systemie <b>KAN-therm PP</b> .....	35
Właściwości fizyczne materiału rur <b>KAN-therm PP</b> .....	36
Oznakowanie, barwa rur.....	36
Parametry wymiarowe rur <b>KAN-therm PP</b> .....	36
Złączki i inne elementy systemu .....	39
Zakres zastosowań .....	39
Warunki zastosowania Systemu <b>KAN-therm PP</b> w instalacjach innych niż instalacje grzewcze i wodociągowe - odporność chemiczna .....	40
Technika łączenia instalacji <b>KAN-therm PP</b> – połączenia zgrzewane .....	40
Narzędzia - przygotowanie zgrzewarki do pracy .....	41
Przygotowanie elementów do zgrzewania .....	42
Technika zgrzewania .....	43
Połączenia z gwintami metalowymi i kołnierzowe .....	43
Warunki składowania i transportu elementów Systemu <b>KAN-therm PP</b> .....	44

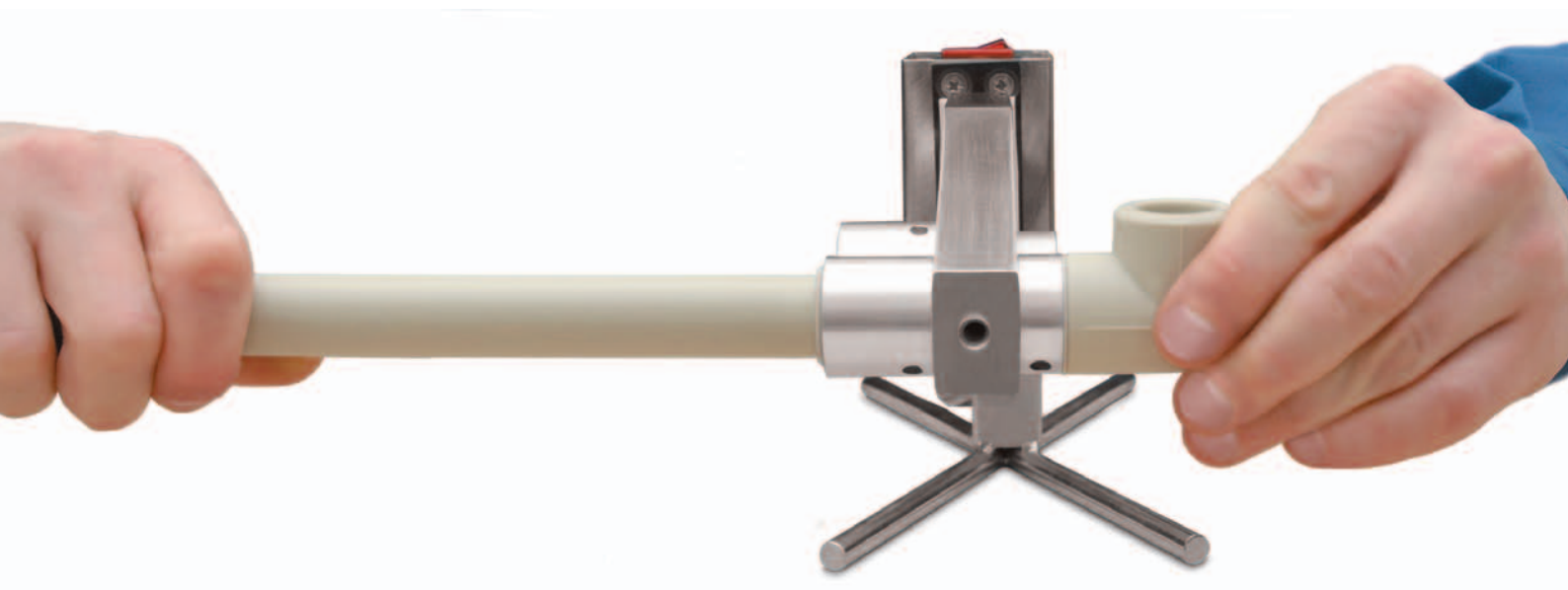
## System **KAN-therm** PP

### Informacje ogólne

System **KAN-therm** PP to kompletny system instalacyjny składający się z rur i złączy wykonanych z termoplastycznego tworzywa sztucznego polipropylenu PP-R (typ 3) o zakresie średnic 16-110 mm. Łączenie elementów systemu odbywa się poprzez zgrzewanie mufowe (polifuzję termiczną) przy użyciu zgrzewarek elektrycznych. Technika zgrzewania, dzięki jednolitemu połączeniu gwarantuje wyjątkową szczelność i wytrzymałość mechaniczną instalacji. System przeznaczony jest dla wewnętrznych instalacji wodociągowych (ciepła i zimna woda użytkowa) oraz instalacji grzewczych a także instalacji technologicznych.

System **KAN-therm** PP charakteryzuje się:

- wysoką higienicznością produktów (obojętność mikrobiologiczna i fizjologiczna)
- wysoką odpornością chemiczną
- odpornością na korozję materiałową
- małą przewodnością cieplną (duża izolacyjność termiczna rur)
- niskim ciężarem właściwym
- odpornością na zarastanie kamieniem
- tłumieniem drgań i hałasów przepływu
- wytrzymałością mechaniczną
- jednorodnością połączeń
- wysoką trwałością eksploatacyjną



## Rury w Systemie **KAN-therm PP**

Rury i złączki Systemu **KAN-therm PP** produkowane są z wysokiej jakości polipropylenu PP-R (Random copolimer - kopolimer statystyczny polipropylenu), dawniej oznaczany jako polipropylen typ 3.

Ze względu na konstrukcję można wyróżnić dwa rodzaje rur: jednorodne (homogeniczne) oraz rury zespolone (Stabi Al).

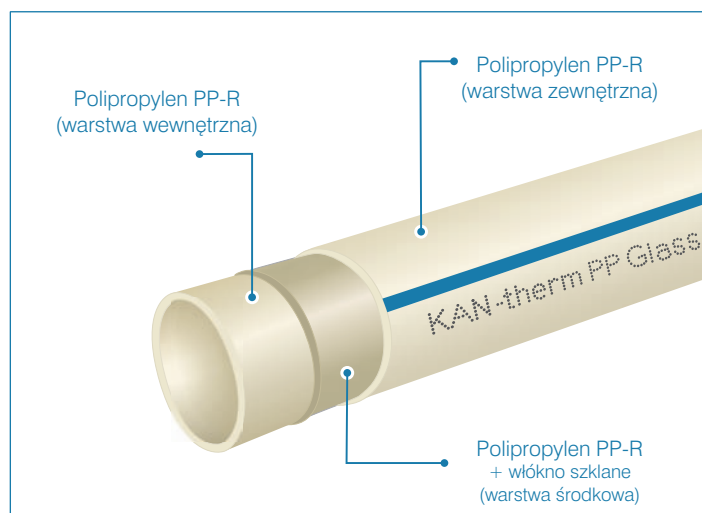
Rury zespolone **KAN-therm PP Stabi Al** składają się z jednorodnej rury bazowej z polipropylenu PP-R otoczonej płaszczem z perforowanej taśmy aluminiowej o grubości 0,13 mm łączonej na zakładkę i pokrytej dodatkowo ochronną warstwą polipropylenu. Dla większego zespolenia warstwy aluminium z polipropylem zastosowano obustronnie specjalne wiążące warstwy klejowe.

Podstawową rolą wkładki aluminiowej w rurach zespolonych **KAN-therm PP Stabi** jest znaczne, pięciokrotne ograniczenie wydłużalności cieplnej rur ( $\alpha = 0,03 \text{ mm/m} \times \text{K}$ ; dla rur jednorodnych  $\alpha = 0,15 \text{ mm/m} \times \text{K}$ ). Warstwa aluminium stanowi też częściowe zabezpieczenie przed dyfuzją tlenu z otoczenia.

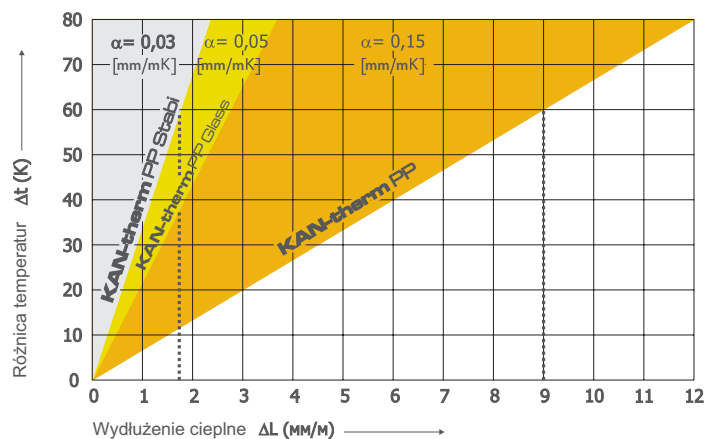
Rury **KAN-therm PP Glass** również mają konstrukcję wielowarstwową. Zbrojona włóknem szklanym warstwa środkowa (40% grubości ścianki rury) decyduje o wysokiej wytrzymałości rury i jej małej wydłużalności cieplnej.



rys. Budowa rury zespolonej **KAN-therm PP Stabi Al**



rys. Budowa rury zespolonej **KAN-therm PP Glass**



rys. Porównanie wydłużalności cieplnej rur **KAN-therm PP** jednorodnych i zespolonych Stabi Al oraz Glass

**Właściwości fizyczne materiału rur KAN-therm PP**

Nazwa	Symbol	Jednostka	Wartość	Uwagi
współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m × K	0,15	0,03 dla rur Stabi Al; 0,05 dla rur Glass
przewodność cieplna	$\lambda$	W/m × K	0,24	
gęstość	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	0,90	
moduł elastyczności		N/mm <sup>2</sup>	900	
minimalny promień gięcia	R <sub>min</sub>	mm	8 × D	
chropowatość ścianek wewn.	k	mm	0,007	

 tab. Właściwości fizyczne rur **KAN-therm PP**
**Oznakowanie, barwa rur**

Rury **KAN-therm PP** oznaczone są trwałym opisem umieszczonym w sposób ciągły, co 1 m, zawierającym m. in. następujące oznaczenia:

Opis oznaczenia	Przykład oznaczenia
Nazwa producenta i/lub znak handlowy:	<b>KAN, KAN-therm</b>
Nominalna średnica zewnętrzna × grubość ścianki	16×2,7
Klasa wymiarowa rury	A
Budowa (materiał) rury	PP-R
Kod rury	04000316
Numer normy lub Aprobaty Technicznej	PN-EN 15874
Szereg ciśnieniowy/wymiarowy rury	PN20 SDR6
Klasa/y zastosowania wraz z ciśnieniem projektowym	Class 1/10 bar - 2/8 bar - 4/6 bar - 5/6 bar
Data produkcji	18.08.09
Inne oznaczenia producenta np. metr bieżący	045 m
Uwaga - na rurze mogą występować inne, dodatkowe oznaczenia np. numery certyfikatów (np. DVGW).	

Barwa rur: szara, powierzchnia rur matowa lub chropowata (rury zespolone Stabi Al). Rury **KAN-therm PP Glass** szare z niebieskim paskiem.

Rury dostarczane są w sztangach o długości 4 m.

**Parametry wymiarowe rur KAN-therm PP**

System **KAN-therm PP** daje do wyboru sześć rodzajów rur, które różnią się grubością ścianek, a także konstrukcją (rury zespolone):

rury jednorodne PN 10	(20 –110 mm)
rury jednorodne PN 16	(20 –110 mm)
rury jednorodne PN 20	(16 –110 mm)
rury zespolone PN 16 Stabi Al	(20 – 75 mm)
rury zespolone PN 20 Stabi Al	(16 –110 mm)
rury zespolone PN 16 Glass	(20 –110 mm)



Rury <b>KAN-therm</b> PP PN10 (S5/SDR11)					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20 × 1,9	20	1,9	16,2	0,206	0,107
25 × 2,3	25	2,3	20,4	0,327	0,164
32 × 3,0	32	3,0	26,0	0,531	0,267
40 × 3,7	40	3,7	32,6	0,834	4,412
50 × 4,6	50	4,6	40,8	1,307	0,638
63 × 5,8	63	5,8	51,4	2,075	1,010
75 × 6,9	75	6,9	61,2	2,941	1,420
90 × 8,2	90	8,2	73,6	4,254	2,030
110 × 10,0	110	10,0	90,0	6,362	3,010

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur S5 (PN 10)

Rury <b>KAN-therm</b> PP PN16 (S3,2/SDR7,4)					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20 × 2,8	20	2,8	14,4	0,163	0,148
25 × 3,5	25	3,5	18,0	0,254	0,230
32 × 4,4	32	4,4	23,2	0,415	0,370
40 × 5,5	40	5,5	29,0	0,615	0,575
50 × 6,9	50	6,9	36,2	1,029	0,896
63 × 8,6	63	8,6	45,8	1,633	1,410
75 × 10,3	75	10,3	54,4	2,307	2,010
90 × 12,3	90	12,3	65,4	3,358	2,870
110 × 15,1	110	15,1	79,8	4,999	4,300

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur S3,2 (PN 16)

Rury <b>KAN-therm</b> PP PN20 (S2,5/SDR6)					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
16 × 2,7	16	2,7	10,6	0,088	0,110
20 × 3,4	20	3,4	13,2	0,137	0,172
25 × 4,2	25	4,2	16,6	0,216	0,266
32 × 5,4	32	5,4	21,2	0,353	0,434
40 × 6,7	40	6,7	26,6	0,556	0,671
50 × 8,3	50	8,3	33,4	0,866	1,050
63 × 10,5	63	10,5	42,0	1,385	1,650
75 × 12,5	75	12,5	50,0	1,963	2,340
90 × 15,0	90	15,0	60,0	2,827	3,360
110 × 18,3	110	18,3	73,4	4,208	5,040

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur S2,5 (PN 20)

Rury <b>KAN-therm</b> PP PN16 Stabi Al					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20×2,8	20 (21,7)*	2,8	14,4	0,163	0,194
25×3,5	25 (26,7)*	3,5	18	0,254	0,292
32×4,4	32 (33,7)*	4,4	23,2	0,415	0,462
40×5,5	40 (41,6)*	5,5	29	0,615	0,682
50×6,9	50 (51,6)*	6,9	36,2	1,029	1,003
63×8,6	63 (64,5)*	8,6	45,8	1,633	1,540
75×10,3	75 (76,5)*	10,3	54,4	2,307	2,590

\* w nawiasach średnica zewnętrzna rury z folią Al i warstwą ochronną

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur Stabi Al PN16

Rury <b>KAN-therm</b> PP PN20 Stabi Al					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
16 × 2,7	16 (17,8)*	2,7	10,6	0,088	0,160
20 × 3,4	20 (21,8)*	3,4	13,2	0,137	0,218
25 × 4,2	25 (26,9)*	4,2	16,6	0,216	0,328
32 × 5,4	32 (33,9)*	5,4	21,2	0,353	0,520
40 × 6,7	40 (41,9)*	6,7	26,6	0,556	0,770
50 × 8,3	50 (51,9)*	8,3	33,4	0,866	1,159
63 × 10,5	63 (64,9)*	10,5	42,0	1,385	1,770
75 × 12,5	75 (76,9)*	12,5	50,0	1,963	2,780
90 × 15,0	90 (92)*	15,0	60,0	2,830	3,590
110 × 18,3	110 (112)*	18,3	73,4	4,210	5,340

\* w nawiasach średnica zewnętrzna rury z folią Al i warstwą ochronną

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur Stabi Al PN20

Wymiary zewnętrzne rur zespolonych z folią aluminiową różnią się od wymiarów rur jednorodnych (średnica zewnętrzna jest nieco większa ze względu na grubość folii Al i grubość płaszczka ochronnego PP-R). Wymiar nominalny tych rur odpowiada zewnętrznej średnicy rury bazowej.

Rury <b>KAN-therm</b> PP PN16 Glass					
Wymiar	Średnica zewn. D	Grubość ścianki s	Średnica wewn. d	Pojemn. jedn.	Masa jedn.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20 × 2,8	20	2,8	14,4	0,163	0,160
25 × 3,5	25	3,5	18,0	0,254	0,250
32 × 4,4	32	4,4	23,2	0,415	0,430
40 × 5,5	40	5,5	29,0	0,615	0,650
50 × 6,9	50	6,9	36,2	1,029	1,000
63 × 8,6	63	8,6	45,8	1,633	1,520
75 × 10,3	75	10,3	54,4	2,307	2200
90 × 12,3	90	12,3	65,4	3,358	3,110
110 × 15,1	110	15,1	79,8	4,999	4,610

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur PP Glass PN16

Wyjaśnienie oznaczeń rur jednorodnych PP		
S	seria wymiarowa rury według ISO 4	$S = (D-s)/2s$
SDR	szereg wymiarowy rury (ang. Standard Dimension Ratio)	$SDR = 2 \times S + 1 = D/s$
D(d <sub>n</sub> )	średnica nominalna zewnętrzna rury	w nawiasach oznaczenia zgodnie z normą
s(e <sub>n</sub> )	nominalna grubość ścianki	
PN	szereg ciśnieniowy rur	

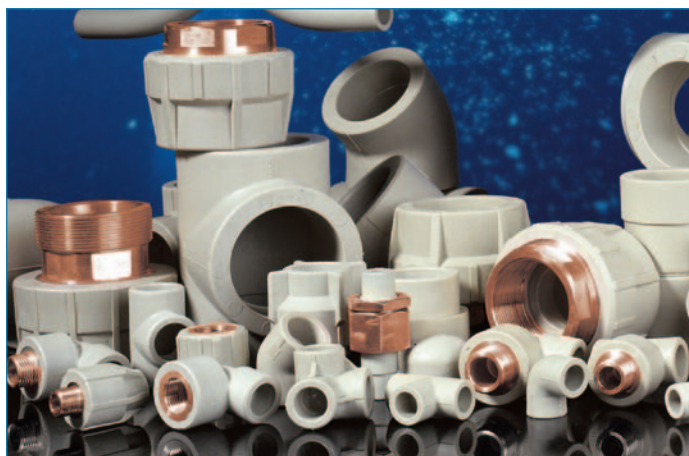
S	SDR	PN
5	11	10
3,2	7,4	16
2,5	6	20

## Złączki i inne elementy systemu

Podstawową techniką połączeń w instalacjach z polipropylenu jest polifuzyjne zgrzewanie mufowe umożliwiające, poprzez zastosowanie odpowiednich złączek, łączenie rurociągów (mufy), zaślepienie rurociągu (zaślepki), zmianę kierunku (kolana, łuki, mijanki, trójniki), zmianę średnicy (mufy i trójniki redukcyjne), wykonanie odgałęzień (trójniki, czwórniki), przyłączanie urządzeń i armatury (złączki kołnierzowe i z gwintami metalowymi). Rolę złączek pełnią też zawory kulowe z mufami polipropylenowymi. Wszystkie w/w elementy umożliwiają więc przyłączanie kształtek do rury lub łączenie dwóch lub więcej odcinków rur. Są to połączenia nierozłączne, wymagające przecięcia rurociągu w razie konieczności demontażu złączki. Do wykonania połączeń rozłącznych służą tuleje do połączeń kołnierzowych i złączki śrubunkowe. Wszystkie złączki mają charakter uniwersalny, można je stosować do każdego rodzaju rur **KAN-therm PP**, niezależnie od grubości ścianki i konstrukcji rur.

W skład Systemu **KAN-therm PP**, oprócz rur wchodzi następujące elementy:

- kształtki (jednorodne) z polipropylenu PP-R (mufy, mufy redukcyjne, kolana, kolana nypłowe, trójniki,
- złączki „przejściowe” z wewnętrznymi i zewnętrznymi gwintami metalowymi ½” – 3” („wtopkami”) - służą do przyłączania urządzeń i armatury,
- tuleje do połączeń kołnierzowych z kołnierzami luźnymi, śrubunki i holendry z końcówkami do zgrzewania – dla połączeń rozłącznych,
- kompensatory pętlicowe, płytki montażowe, zawory kulowe,
- elementy mocujące – obejmę tworzywowe oraz metalowe z wkładką kauczukową,
- narzędzia do cięcia, obróbki i zgrzewania rur.



## Zakres zastosowań

System instalacyjny **KAN-therm PP**, ze względu na właściwości materiału PP-R, posiada szerokie możliwości zastosowań:

- instalacje zimnej (20°C/1,0 MPa) i ciepłej (60°C/1,0 MPa) wody w budynkach mieszkalnych, szpitalach, hotelach, budynkach biurowych, szkołach
- instalacje centralnego ogrzewania (temp. do 90°C ciśnienie robocze do 0,6 MPa)
- instalacje sprężonego powietrza
- instalacje balneologiczne
- instalacje w rolnictwie i ogrodnictwie
- rurociągi w przemyśle, np. do transportu mediów agresywnych i środków spożywczych
- instalacje okrętowe.

Zakres zastosowań obejmuje zarówno nowe instalacje, jak i naprawy, modernizacje i wymiany.



rys. Instalacje **KAN-therm PP**

Instalacje Systemu **KAN-therm** PP ze względu na specjalne właściwości polipropylenu (obojętność fizjologiczna i mikrobiologiczna, odporność na korozję, na zarastanie kamieniem, niewrażliwość na drgania, duża izolacyjność cieplna rur) znajdują szerokie zastosowanie szczególnie w instalacjach wodociągowych, zwłaszcza przy montażu pionów i poziomów instalacyjnych. Dotyczy to zarówno instalacji wody zimnej jak i ciepłej – w budynkach mieszkalnych, szpitalach, hotelach, budynkach biurowych, szkołach, na statkach itp. Instalacje Systemu **KAN-therm** PP niezastąpione są w wymianach starych, skorodowanych instalacji wodociągowych. Znajdują też zastosowanie w remontach instalacji grzewczych.

Rury i złączki w Systemie **KAN-therm** PP posiadają komplet niezbędnych aprobat i dopuszczeń oraz zgodność z obowiązującymi normami, co gwarantuje długotrwałą i bezawaryjną pracę oraz pełne bezpieczeństwo montażu i eksploatacji instalacji.

- rury zespolone **KAN-therm** Stabi Al: aprobata techniczna AT-15-8286/2011 oraz pozytywna ocena higieniczna PZH
- rury jednorodne i złączki z polipropylenu **KAN-therm** PP: zgodność z normą PN-EN ISO 15874 oraz pozytywna ocena higieniczna PZH

Parametry pracy i zakres zastosowań użytkowej instalacji **KAN-therm** PP w instalacjach grzewczych i wodociągowych przedstawiono w tablicy.

Zastosowanie (zgodnie z ISO 10508)	$P_{rob(dop)}$ [bar]	Rodzaj rury
Zimna woda użytkowa $T = 20^{\circ}\text{C}$	zgodnie z parametrami rury	S5 (PN10) S3,2 (PN16) S2,5 (PN20) PN 16, 20 Stabi Al
Ciepła woda użytkowa [Klasa zastosowania 1(2)] $T_D/T_{max} = 60(70)/80^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 8/10$ bar	8	S3,2 (PN16)
	10	S2,5 (PN20) PN 16, PN 16 Glass, 20 Stabi Al
Ogrzewanie podłogowe, ogrzewanie grzejnikowe niskotemperaturowe [Klasa zastosowania 4] $T_D/T_{max} = 60/70^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6$ bar	6	S2,5 (PN20) S3,2 (PN16) PN 16, PN 16 Glass, 20 Stabi Al
Ogrzewanie grzejnikowe [Klasa zastosowania 5] $T_D/T_{max} = 80/90^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6$ bar	4	S3,2 (PN16)
	6	S2,5 (PN20) PN 16, PN 16 Glass, 20 Stabi Al

tab. Parametry i zakres pracy instalacji **KAN-therm** PP

#### Uwaga

Opis klas zastosowań w rozdziale „System **KAN-therm** Push – Zakres zastosowań”.

#### Warunki zastosowania Systemu **KAN-therm** PP w instalacjach innych niż instalacje grzewcze i wodociągowe - odporność chemiczna

Elementy Systemu **KAN-therm** PP charakteryzują się wysoką odpornością chemiczną. Należy jednak pamiętać, że odporność chemiczna polipropylenu zależy nie tylko od rodzaju i stężenia substancji, ale także od innych czynników, np. temperatury i ciśnienia medium i temperatury otoczenia. Odporność chemiczna elementów przejściowych (metalowych), nie może być porównana z odpornością elementów z PP-R. Z tego powodu łączniki przejściowe nie nadają się do wszystkich obszarów zastosowań przemysłowych. Przed podjęciem decyzji o zastosowaniu rur i kształtek **KAN-therm** PP w instalacji przewodzącej substancje inne niż woda, należy zasięgnąć opinii Działu Technicznego **KAN**.

#### Technika łączenia instalacji **KAN-therm** PP – połączenia zgrzewane

Zgrzewanie to podstawowa technologia łączenia rurociągów z polipropylenu **KAN-therm** PP. Proces zgrzewania polega na uplastycznieniu pod wpływem temperatury warstw łączonych elementów (na określoną głębokość) a następnie połączenie, pod odpowiednim naciskiem, nadtopionych (uplastycznionych) warstw i na koniec ochłodzenie strefy połączonych elementów poniżej wartości temperatury płynięcia.



rys. Przekrój połączenia zgrzewanego



Uplastycznienie łączonych warstw odbywa się w temperaturze 260 °C w funkcji czasu, uwzględniającego konieczność nagrzania warstwy materiału (zewnątrznej powierzchni rury oraz wewnętrznej powierzchni mufy kształtki) na określoną głębokość. Istotą procesu zgrzewania polipropylenu, określanego mianem polifuzji termicznej, jest wymieszanie oraz wymieszanie łańcuchów polimerowych uplastycznionych i poddanych dociskowi warstw łączonych elementów. Zachowanie odpowiednich warunków tego procesu (temperatura, czas, siła i powierzchnia docisku, czystość łączonych elementów) gwarantuje właściwe wykonanie zgrzewu, jego trwałość i wytrzymałość.

Proces nagrzewania (uplastyczniania) odbywa się przy pomocy zgrzewarki elektrycznej, posiadającej płytę grzejną z wymiennymi (dla każdej średnicy), pokrytymi teflonem nakładkami grzewczymi.

Nagrzewanie elementów trwa, w zależności od średnicy rury, od 5 do 50 sekund. Po upływie tego czasu nagrzewane elementy wyjmują się z nakładek i natychmiast rurę wsuwa się (bez ruchu obrotowego!) w mufę na wcześniej zaznaczonej głębokości. Następuje wówczas proces wzajemnego przenikania i mieszania cząsteczek obydwu łączonych elementów. Dzięki jednorodności połączenia uzyskanej w procesie polifuzji, jego wytrzymałość mechaniczna jest większa od wytrzymałości samej rury (pole przekroju połączenia jest większe od pola przekroju rury).

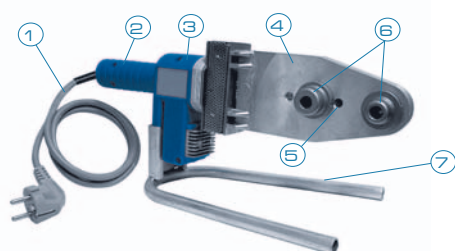


rys. Narzędzia **KAN-therm PP**

### Narzędzia - przygotowanie zgrzewarki do pracy

Do łączenia instalacji z polipropylenu służy zgrzewarka przystosowana do pracy pod napięciem 230 V. Przyrząd ten składa się z kabla przyłączeniowego (1), uchwyty (rękojeści) (2) z wbudowanym termostatem i z kontrolkami (diodami) (3) oraz płyty grzejnej (4), do której przykręca się nakładki grzewcze (6). Moc zgrzewarek **KAN-therm** wynosi 800 lub 1600 W.

1. Przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać się z instrukcją obsługi właściwego modelu zgrzewarki.
2. Nakładki grzewcze (tuleja i trzpień grzewczy) należy silnie dokręcić przy pomocy klucza będącego na wyposażeniu zgrzewarki tak, aby ściśle przyległy do płyty grzewczej. Nakładki nie mogą wystawać poza obrzeże płyty grzewczej zgrzewarki.
3. Nakładki chronić przed zarysowaniem i zanieczyszczeniem. Zabrudzenia czyścić przy pomocy szmatki z naturalnego włókna i spirytusu.
4. Podłączenie zgrzewarki do zasilania sygnalizuje lampka lub dioda umieszczone na obudowie.
5. Wymagana temperatura zgrzewania (na powierzchni nakładek) wynosi 260°C. Temperatura płyty grzewczej jest wyższa (280–300°C). Osiągnięcie właściwej temperatury zgrzewania sygnalizuje (najczęściej – zależy od modelu zgrzewarki) kontrolka termostatu.
6. Po zakończeniu pracy zgrzewarkę odłączyć od zasilania i pozostawić do ostudzenia. Nie wolno gwałtownie ochładzać zgrzewarki np. przy pomocy wody, gdyż mogą zostać uszkodzone obwody grzewcze.
7. Do przyłączenia zgrzewarki nie należy używać przewodu elektrycznego o zbyt małym przekroju lub zbyt dużej długości. Spadek napięcia zasilania może zakłócić pracę przyrządu.
8. Kabla zasilającego nie należy używać do przenoszenia lub zawieszania zgrzewarki. Podczas przerwy w pracy zgrzewarkę ustawiać na znajdującym się w komplecie stojaku.



rys. Elementy zgrzewarki

1. Przewód zasilający
2. Rękojeść zgrzewarki
3. Kontrolki zasilania i termostatu
4. Płyta grzewcza
5. Otwory w płycie grzewczej
6. Nakładki grzewcze
7. Stojak zgrzewarki

### Temperatura zgrzewania 260 °C

#### UWAGA!!!

Ze względu na różne tolerancje wymiarowe rur i kształtek innych producentów, w celu wykonania szczelnego i wytrzymałego połączenia, zaleca się stosowanie oryginalnych narzędzi, w szczególności nakładek grzewczych, dostępnych w ofercie Systemu **KAN-therm PP**.

#### Narzędzia – Bezpieczeństwo

Wszystkie narzędzia muszą być stosowane i użytkowane zgodnie z ich przeznaczeniem oraz instrukcją obsługi producenta. Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem wymaga również przestrzegania warunków przeglądów i konserwacji oraz właściwych przepisów bezpieczeństwa. Używanie narzędzi niezgodnie z przeznaczeniem może prowadzić do ich uszkodzenia oraz uszkodzenia poszczególnych akcesoriów. Może też być przyczyną nieszczelności połączeń instalacyjnych.

## Przygotowanie elementów do zgrzewania



## 1. Cięcie rur

Do cięcia rur można stosować nożyce do rur oraz (dla większych średnic) obcinaki krążkowe lub piły mechaniczne z brzeszczotem przystosowanym do przecinania polipropylenu. Po przecięciu piłą należy dokładnie usunąć wiórki z przecinanej powierzchni a także z wnętrza rury. Rury należy przecinać prostopadłe do osi.



## 2. Zaznaczanie głębokości zgrzewania

Na końcu rury zaznaczyć (przy pomocy miarki, szablonu i ołówka) głębokość zgrzewu (dot. rur jednorodnych). Za małą głębokość zgrzewania może spowodować osłabienie połączenia a gdy rura będzie wsunięta za głęboko, jej przewężenie (zakrzywienie). Wielkości głębokości zgrzewania podane są w tablicy.



## 3. Usuwanie folii Al

W przypadku rur zespolonych **KAN-therm** Stabi Al przed zgrzaniem należy usunąć zdzierakiem warstwę aluminium (wraz z warstwą ochronną PP i warstwami wiążącymi). Koniec rury zespolonej Stabi wsunąć do otworu zdzieraka i ruchem obrotowym zeskrawać warstwę zespoloną aluminium do momentu, gdy zeskrwany wiór przestanie wychodzić spod noża. Długość odcinka z usuniętą folią Al określa jednocześnie głębokość zgrzewania, dlatego nie ma potrzeby jej zaznaczania jak w punkcie 2. Każdorazowo należy sprawdzać czy na obrabianej powierzchni nie ma pozostałości aluminium lub warstwy wiążącej (klejowej). Ostrza skrawające nie mogą być tępe lub wyszczerbione. Zużyte ostrza wymienić na nowe, zapasowe. Do regulacji ustawienia głębokości skrawania, jako wzorec można zastosować odcinek rury jednorodnej PN 20 o średnicy zewnętrznej odpowiadającej średnicy zdzieraka.

Parametry zgrzewania

Średnica zew. rury	Głębokość zgrzew.	Czas nagrzewania	Czas łączenia	Czas chłodzenia
[mm]	[mm]	[sek.]	[sek.]	[min.]
16	13,0	5	4	2
20	14,0	5	4	2
25	15,0	7	4	2
32	16,0	8	6	4
40	18,0	12	6	4
50	20,0	18	6	4
63	24,0	24	8	6
75	26,0	30	10	8
90	29,0	40	10	8
110	32,5	50	10	8

tab. Czasy oraz głębokości zgrzewania rur **KAN-therm** PP

## Uwaga

Czas nagrzewania rur cienkościennych (PN 10) skraca się o połowę (czas nagrzewania złączy pozostaje nie zmieniony). Czas nagrzewania przy temperaturach zewnętrznych poniżej + 5°C powinien być zwiększony o 50%.

## Technika zgrzewania



### 4. Nagrzewanie rury i złączki

Powierzchnie, które będą zgrzewane, muszą być czyste i suche. Wsunąć koniec rury (bez obracania) do tulei grzewczej aż do zaznaczonej głębokości zgrzewania i równocześnie nasunąć kształtkę (również bez obracania), aż do oporu na trzpień grzewczy. Odliczanie czasu nagrzewania rozpoczyna się dopiero wtedy, gdy rura i kształtka wejdą na pełną głębokość (głębokość zgrzewania). W przypadku rur cienkościennych PN10 najpierw nagrzewa się samą złączkę (przytrzymując płytę grzewczą z drugiej strony przedmiotem niewrażliwym na wysoką temperaturę). Po upływie połowy czasu nagrzewania (zgodnie z tabelą) należy, kontynuując nagrzewanie kształtki, rozpocząć nagrzewanie rury aż do upływu pełnego czasu nagrzewania.



### 5. Łączenie elementów

Po upływie czasu nagrzewania wyjąć, w sposób ciągły, rurę i kształtkę z nakładek grzewczych i natychmiast, bez obracania połączyć, aż zaznaczona granica głębokości zgrzewania zostanie pokryta przez powstały nadmiar materiału (wypływkę). Nie przekraczać wyznaczonej głębokości zgrzewania ponieważ w miejscu połączenia może powstać przewężenie a nawet zaślepienie rury. W czasie łączenia elementów połączenie może być jeszcze nieznacznie osiowo korygowane (w granicach kilku stopni). Bezwzględnie niedopuszczalne jest obracanie łączonych elementów względem siebie.



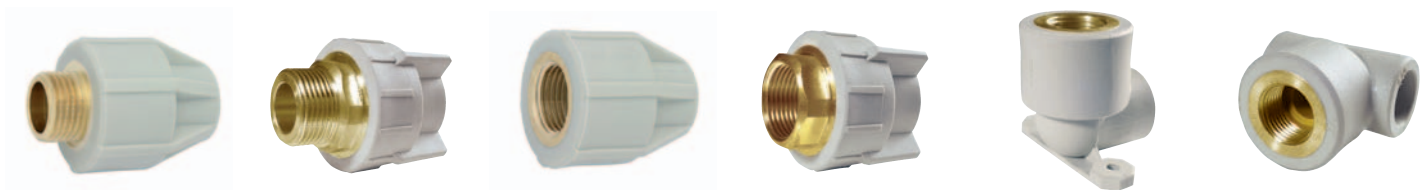
### 6. Unieruchamianie i chłodzenie

Po upływie czasu łączenia połączenie musi zostać unieruchomione i rozpoczyna się czas chłodzenia (podany w tablicy). W tym czasie rurociąg nie może być obciążany mechanicznie. Po upływie czasu studzenia dla wszystkich połączeń, instalację można nawodnić i poddać próbie ciśnieniowej.

## Połączenia z gwintami metalowymi i kołnierzowe

W Systemie **KAN-therm** PP oprócz połączeń zgrzewanych występują także połączenia gwintowe i kołnierzowe.

Najprostszymi elementami z gwintami metalowymi są złączki z polipropylenu PP-R (mufy, kolana, trójniki) z mosiężnymi „wtopkami” z gwintami zewnętrznymi (GZ) i wewnętrznymi (GW). Są to połączenia nierozłączne, wykręcenie takiej złączki wymaga przecięcia rurociągu. Złączki te służą do podłączania instalacji do urządzeń i armatury grzewczej i wodociągowej. Złączki z gwintami GW i GZ 1" i większymi posiadają sześciokątne podejście pod klucz płaski, umożliwiające nakręcanie (i wykręcanie) urządzeń bez nadmiernego obciążania połączenia zgrzewanego i samej złączki.



rys. Złączki **KAN-therm** PP z mosiężnymi gwintami

Do grupy połączeń rozłącznych, umożliwiających wielokrotne podłączanie urządzeń, należą złączki śrubunkowe **KAN-therm PP** (służące np. do podłączania wodomierzy) oraz złączki „półśrubunkowe” ze specjalnie uformowanym króćcem (pod uszczelkę gumową) i nakrętką metalową.

System **KAN-therm PP** oferuje również złączki typu holender (z dwiema tulejami z PP-R), ułatwiające np. umieszczenie na przewodzie kryz. Do połączenia ww. złązek z rurociągiem wymagana jest dodatkowo mufa o średnicy wewnętrznej odpowiadającej średnicy zewnętrznej rurociągu.



rys. Połączenia rozłączne **KAN-therm PP** - śrubunek, półśrubunek i holender

Przy dużych średnicach rurociągów do połączeń rozłącznych służą tuleje kołnierzowe, stosowane np. do podłączania urządzeń z króćcami kołnierzowymi (pompy, zawory, wodomierze). W instalacjach tuleje **KAN-therm PP** są stosowane z kołnierzami luźnymi. Ważnym elementem w tego rodzaju połączeniu jest uszczelka przylegająca do specjalnie wyprofilowanej powierzchni czołowej tulei. Uszczelka powinna być wykonana z materiału odpowiadającego parametrom płynącego przez połączenie medium.



rys. Połączenie kołnierzowe  $\varnothing$  110 mm

## Warunki składowania i transportu elementów Systemu **KAN-therm PP**

- Rury należy składować i transportować poziomo, w taki sposób, aby nie doszło do ich ugięcia
- Maksymalna wysokość składowania – 1,2 m
- Podczas składowania rury i kształtki nie mogą być narażone na działanie promieni słonecznych (muszą być chronione przed promieniowaniem cieplnym i UV)
- Należy unikać składowania rur w pobliżu silnych źródeł ciepła
- Rury i kształtki chronić przed działaniem substancji chemicznych (m.in. farby i rozpuszczalniki organiczne, pary zawierające chlor)
- Rury należy chronić przed uderzeniami, zwłaszcza ich końcówki, nie rzucać, nie wlec podczas transportu
- Zwracać szczególną uwagę podczas transportu i przenoszenia rur w temperaturach ujemnych (w tych warunkach rury są bardziej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szczególnie rury PN 10 i PN16)
- Rury i kształtki chronić przed zabrudzeniem (zwłaszcza olejami i smarami)

<b>Systemy KAN-therm Steel i KAN-therm Inox</b> .....	46
Informacje ogólne .....	46
<b>System KAN-therm Steel</b> .....	47
Rury i kształtki - charakterystyka.....	47
Zakres średnic, długości, waga i pojemności rur .....	47
Zakres stosowania.....	47
<b>System KAN-therm Inox</b> .....	48
Rury i kształtki – charakterystyka.....	48
Zakres średnic, długości, waga i pojemności rur .....	48
Zakres stosowania.....	50
Uszczelnienia - O-Ringi.....	51
Trwałość, odporność na korozję.....	51
Korozja wewnętrzna.....	51
Instalacje <b>KAN-therm Steel</b> .....	51
Instalacje <b>KAN-therm Inox</b> .....	51
Korozja zewnętrzna .....	52
Instalacje <b>KAN-therm Inox</b> .....	52
Instalacje <b>KAN-therm Steel</b> .....	52
Technika połączeń Press.....	52
Narzędzia.....	53
Przygotowanie do zaprasowywania połączeń.....	55
Zaprasowywanie.....	57
Gięcie rur .....	59
Połączenia gwintowe .....	59
Uwagi eksploatacyjne .....	59
Połączenia wyrównawcze.....	59
Składowanie i transport .....	59

## Systemy **KAN-therm** Steel i **KAN-therm** Inox

### Informacje ogólne

**KAN-therm** Steel i Inox to kompletne, nowoczesne stalowe systemy instalacyjne składające się z precyzyjnych rur i złączek produkowanych z wysokiej jakości stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku) - System **KAN-therm** Steel oraz ze stali nierdzewnej - System **KAN-therm** Inox. Montaż instalacji oparty jest na szybkiej i prostej technice „Press”, czyli zaprasowywania na rurze złączek. Szczelność połączeń zapewniają specjalne pierścieniowe uszczelnienia (O-Ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku oraz trójpunktowy system zacisku typu „M”, co gwarantuje długoletnią, bezawaryjną eksploatację. Systemy Steel i Inox znajdują zastosowanie w wewnętrznych instalacjach (nowe i remonty) budownictwa mieszkaniowego, użyteczności publicznej i obiektach przemysłowych.

Systemy stalowe **KAN-therm** charakteryzują się:

- szybkim i pewnym montażem instalacji, bez użycia otwartego ognia,
- dużym zakresem średnic rur i złączek od 12 do 108 mm (168, 3 dla rur Inox),
- szerokim zakresem temperatur pracy od -35°C do 135°C,
- odpornością na wysokie ciśnienie, nawet do 25 barów,
- małymi oporami przepływu w rurach i złączkach,
- możliwością łączenia z systemami tworzywowymi **KAN-therm**,
- niewielkim ciężarem rur i złączek,
- wytrzymałością mechaniczną,
- brakiem zagrożenia pożarowego podczas montażu i eksploatacji (klasa palności A),
- wysoką estetyką wykonanych instalacji,
- wyposażeniem w system sygnalizacji niezaprasowanych połączeń.



System **KAN-therm** Steel  
System **KAN-therm** Inox



## System **KAN-therm** Steel

### Rury i kształtki - charakterystyka

Do produkcji rur (cienkościenne, ze szwem) i złączek używana jest stal niskowęglowa (RSt 34-2) nr materiału 1.0034 wg PNEN 10305-3., zewnętrznie galwanicznie ocynkowana (Fe/Zn 88) warstwą o grubości 8-15  $\mu\text{m}$  oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu. Warstwa cynku nakładana jest na gorąco, co zapewnia jej doskonałą przyczepność do ścianki rury również podczas gięcia. Na czas transportu i składowania rury dodatkowo zabezpieczone są wewnątrz nakładaną termicznie powłoką olejową. Złączki występują z końcówkami zaprasowywanymi z uszczelnieniem w postaci O-Ringu lub końcówkami zaprasowywanymi i gwintowanymi z gwintami wewnętrznymi lub zewnętrznymi wg PN-EN10226-1.

Nazwa	Symbol	Jednostka	Wartość	Uwagi
współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m $\times$ K	0,0108	$\Delta t = 1 \text{ K}$
przewodność cieplna	$\lambda$	W/m $\times$ K	58	
minimalny promień gięcia	$R_{\min}$		$3,5 \times D$	max. średnica 28 mm
chropowatość ścianek wewn.	k	mm	0,01	

tab. Właściwości fizyczne rur **KAN-therm** Steel

### Zakres średnic, długości, waga i pojemności rur

Zakres średnic od  $\varnothing 12$  do  $\varnothing 108$  mm przy grubości ścianek od 1,2 do 2 mm.

Długość rur 6 m +/- 25 mm, zabezpieczone z obu stron kapturkami ochronnymi.

DN	Średnica zewnętrzna $\times$ grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Masa jednostkowa	Pojemność
	mm $\times$ mm	mm	kg/m	l/m
10	12 $\times$ 1,2	9,6	0,320	0,072
12	15 $\times$ 1,2	12,6	0,409	0,125
15	18 $\times$ 1,2	15,6	0,498	0,192
20	22 $\times$ 1,5	19,0	0,759	0,284
25	28 $\times$ 1,5	25,0	0,982	0,491
32	35 $\times$ 1,5	32,0	1,241	0,804
40	42 $\times$ 1,5	39,0	1,500	1,194
50	54 $\times$ 1,5	51,0	1,945	2,042
60	64 $\times$ 1,5	61,0	2,930	2,980
65	76,1 $\times$ 2,0	72,1	3,659	4,080
80	88,9 $\times$ 2,0	84,9	4,292	5,660
100	108 $\times$ 2,0	104,0	5,235	8,490

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur **KAN-therm** Steel

### Zakres stosowania

- instalacje grzewcze systemu zamkniętego (instalacje nowe i wymiany)
- instalacje zamknięte wody lodowej (uwaga - patrz rozdział Korozja zewnętrzna)
- instalacje ciepła technologicznego
- zamknięte instalacje solarne (O-Ringi Viton) (uwaga - patrz rozdział Korozja zewnętrzna)
- instalacje oleju opałowego (O-Ringi Viton)
- instalacje sprężonego powietrza (bez zawartości wilgoci)

Standardowe parametry pracy instalacji grzewczych dla Systemu **KAN-therm** Steel określa Aprobata Techniczna AT-15-7543/2011: ciśnienie robocze 16 bar, temperatura robocza 90°C.

W zastosowaniach przemysłowych istnieje możliwość pracy instalacji przy ciśnieniu do 25 barów (należy uzyskać opinię Działu Technicznego **KAN**). Maksymalna temperatura pracy (bez ograniczeń czasowych) wynosi 135°C a przy zastosowaniu O-Ringów Viton może osiągać 200°C (parametry i zakres zastosowań uszczelnień O-Ring patrz rozdział Uszczelnienia - O-Ringi).



rys. Przykłady instalacji **KAN-therm** Steel

## System **KAN-therm** Inox

### Rury i kształtki – charakterystyka

Rury **KAN-therm** Inox wykonane są z cienkościenniej stali stopowej (nierdzewnej) chromowo-niklowo-molibdenowej X5CrNiMo 17 12 2 Nr 1.4401, AISI 316 oraz stali X2CrNiMo 17 12 2 Nr 1.4404, AISI 316L. Kształtki wytwarzane są ze stali chromowo-niklowo-molibdenowej Nr 1.4404, AISI 316L. Zawartość molibdenu (min. 2,2%) decyduje o wysokiej odporności na korozję. Zgodnie z dyrektywą EU 98, zawartość niklu w stopie nie powoduje przekraczanie dopuszczalnego poziomu tego metalu w wodzie pitnej (0,02 mg/l).

Złączki występują z końcówkami zaprasowywanymi z uszczelnieniem w postaci O-Ringu lub końcówkami zaprasowywanymi i gwintowanymi z gwintami wewnętrznymi lub zewnętrznymi wg PN-EN10226-1.

Nazwa	Symbol	Jednostka	Wartość	Uwagi
współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m $\times$ K	0,0160	$\Delta t = 1$ K
przewodność cieplna	$\lambda$	W/m $\times$ K	15	
minimalny promień gięcia	$R_{min}$		$3,5 \times D$	max. średnica 28 mm
chropowatość ścianek wewn.	k	mm	0,0015	

tab. Właściwości fizyczne rur 1.4401 **KAN-therm** Inox

### Zakres średnic, długości, waga i pojemności rur

Zakres średnic od  $\varnothing 15$  do  $\varnothing 168,3$  mm przy grubości ścianek od 1,0 do 2,0 mm. Długość rur 6 m +/- 25 mm, zabezpieczone z obu stron kapturkami ochronnymi.



DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Masa jednostkowa	Pojemność
	mm × mm	mm	kg/m	l/m
12	15×1,0	13,0	0,352	0,133
15	18×1,0	16,0	0,427	0,201
20	22×1,2	19,6	0,627	0,302
25	28×1,2	25,6	0,808	0,514
32	35×1,5	32,0	1,263	0,804
40	42×1,5	39,0	1,527	1,194
50	54×1,5	51,0	1,979	2,042
65	76,1×2,0	72,1	3,725	4,080
80	88,9×2,0	84,9	4,368	5,660
100	108×2,0	104,0	5,328	8,490
125	139,7×2,0	134,5	8,959	14,208
150	168,3×2,0	163,1	10,828	20,8929

tab. Wymiary, masy jednostkowe, pojemności wodne rur **KAN-therm** Inox

### Zakres stosowania

Zakres stosowania instalacji **KAN-therm** Inox w budownictwie określają obowiązujące normy oraz aprobaty techniczne AT-15-7543/2011:

- dla instalacji grzewczych (systemu zarówno zamkniętego jak i otwartego): ciśnienie robocze 16 bar, temperatura robocza 90°C
- dla instalacji wody użytkowej zimnej i ciepłej: ciśnienie 16 bar, temperatura robocza 60°C.

Maksymalna temperatura pracy, przy użyciu standardowych uszczelnień EPDM wynosi 135°C, maksymalne ciśnienie to 16 bar. Przy zastosowaniu uszczelnień O-Ringowych Viton możliwa jest ciągła praca instalacji w zakresie temperatur -30°C – 200°C, także z nietypowymi mediami. W zastosowaniach przemysłowych istnieje możliwość pracy instalacji przy ciśnieniu do 25 barów (należy uzyskać opinię Działu Technicznego KAN). Dzięki temu zakres stosowania rur i kształtek **KAN-therm** Inox wytwarzanych z nierdzewnej stali jest znacznie szerszy (parametry i zakres zastosowań uszczelnień O-Ring patrz rozdział Uszczelnienia - O-Ringi).

- instalacje wody użytkowej zimnej i ciepłej (Atest Higieniczny PZH)
- instalacje tryskaczowe (wodne i powietrzne)
- instalacje wody uzdatnionej (odsolonej, zmiękczonej, dekarbonizowanej, dejonizowanej, demineralizowanej i destylowanej)
- instalacje grzewcze systemu otwartego i zamkniętego (woda, glikol)
- instalacje zamknięte i otwarte wody lodowej (maks. zawartość rozpuszczonych chlorków 250 mg/l)
- instalacje solarne (O-Ringi Viton – temperatura pracy do 180°C)
- instalacje oleju opałowego (O-Ringi Viton)
- instalacje sprężonego powietrza do 16 bar
- instalacje skroplinowe w technice kondensacyjnej przy paliwach gazowych (pH 3,5 do 5,2)
- instalacje technologiczne w przemyśle

Stosowanie rur i kształtek **KAN-therm** Inox poza zakres wewnętrznych instalacji wodociągowych i grzewczych np. dla mediów o nietypowym składzie chemicznym powinno być konsultowane z Działem Technicznym **KAN** (dostępny formularz zapytania). W zapytaniu należy podać m. in. skład chemiczny medium, maksymalną temperaturę i ciśnienie robocze oraz temperaturę otoczenia.



rys. Przykład instalacji **KAN-therm** Inox

## Uszczelnienia - O-Ringi

Kształtki Press w Systemie **KAN-therm** Steel i Inox standardowo wyposażone są w O-Ringi z kauczuku etylenowo-propylenowego EPDM spełniające wymagania PN-EN 681-1. W przypadku szczególnych zastosowań oddzielnie dostarczane są O-Ringi Viton. Parametry pracy i zakres zastosowań tych uszczelnień podane są w tabeli.

Materiał	Kolor	Parametry pracy	Zastosowanie
EPDM kauczuk etylenowo-propylenowy	czarny	max. ciśnienie pracy: 16 bar temperatura pracy: -35°C do 135°C krótkotwale: 150°C	instalacje: - wody pitnej - wody gorącej, centralnego ogrzewania - wody uzdatnionej - z roztworami glikolu - przeciwpożarowe - sprężonego powietrza (bez oleju)
FPM/Viton kauczuk fluorowy	zielony	max. ciśnienie pracy: 16 bar temperatura pracy: -30°C do 200°C krótkotwale: 230°C	instalacje: - solarne - sprężonego powietrza - oleju opałowego - paliwowe - z tłuszczami roślinnymi  <b>Uwaga: Nie stosować w instalacjach wody użytkowej.</b>
FPM/Viton kauczuk fluorowy	szary	max. ciśnienie pracy: 5 bar temperatura pracy: do 150°C krótkotwale: 180°C	instalacje <b>Inox</b> : - pary wodnej - zakres średnic 15-54 mm

Możliwość użycia O-Ringów Viton powinna być konsultowana z działem technicznym firmy **KAN**. Zamiana O-Ringów pomiędzy kształtkami **Inox** i **Steel** jest niedopuszczalna.

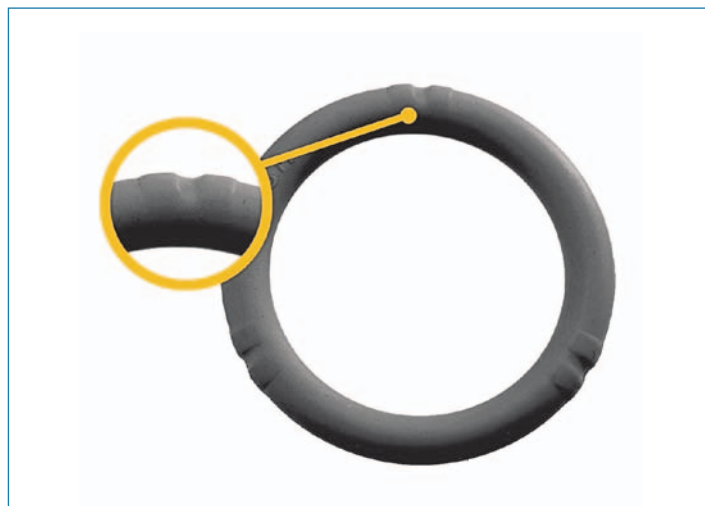
Dla ułatwienia wsunięcia rury w kształtkę stosowane w systemie **KAN-therm** **Steel** O-Ringi powleczone są teflonem (do Ø54) oraz talkiem (Ø76,1 - Ø108). O-Ringi w kształtkach **Inox** pokryte są talkiem (wszystkie średnice). Gdyby jednak okazało się, że konieczne jest użycie dodatkowego środka poślizgowego, należy zastosować wodę lub mydło. Niedopuszczalne jest smarowanie O-Ringów tłuszczem, olejem lub smarem. Substancje te mogą spowodować uszkodzenia uszczelnień. Dotyczy to również kontaktu z niektórymi farbami, użytymi do malowania rur i kształtek. Dlatego też w razie konieczności malowania instalacji, do uszczelnień należy stosować O-Ringi Viton.

Trwałość O-Ringów systemów **KAN-therm** **Inox** i **Steel** została zbadana przez instytut DVGW. Z przeprowadzonych testów wynika, że ich żywotność nie powinna być krótsza niż 50 lat.

Złączki **KAN-therm** **Steel** i **Inox** do średnicy 54 mm wyposażone są w specjalne O-Ringi LBP, które gwarantują szybkie wykrycie omyłkowo niezaciśniętych połączeń instalacji już podczas jej napełniania wodą (funkcja LBP - Leak Before Press - „wyciek przed zaprasowaniem”). Będą one sygnalizowane wyciekaniem wody w miejscu połączenia. Ta przydatna funkcja wynika z unikalnej konstrukcji O-Ringów posiadających na obwodzie 3 specjalne wgłębienia. Dla zapewnienia funkcjonalności i pełnej szczelności instalacji, po zlokalizowaniu wycieku wystarczy wykonać zaprasowanie połączenia.



rys. Działanie O-Ringów z funkcją sygnalizacji niezaprasowanych połączeń LBP



rys. O-Ringi LBP z funkcją sygnalizacją niezaprasowanych połączeń

## Trwałość, odporność na korozję

W technice instalacyjnej mogą występować różne typy korozji: chemiczna, elektrochemiczna, wewnętrzna albo zewnętrzna, korozja punktowa, korozja wywołana prądami błędzącymi itd. Zjawiska te mogą być wywołane określonymi przyczynami fizyko-chemicznymi związanymi z jakością materiałów instalacyjnych, parametrami przewodzonych mediów, warunkami zewnętrznymi a także montażem instalacji. Poniżej przedstawiono wskazówki, które należy uwzględnić przy projektowaniu, montażu i eksploatacji instalacji **KAN-therm** Steel i **Inox** w celu uniknięcia niepożądanych zjawisk korozyjnych zachodzących w instalacjach metalowych.

Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji instalacji metalowych wywołanej prądami błędzącymi (przepływ prądu stałego do gruntu przez materiał rurociągu przy uszkodzeniu naturalnych warstw izolacyjnych jak ściany, izolacje rur itd.) jest bardzo małe. Zjawisko to jest dodatkowo zredukowane poprzez wprowadzenie uziemienia instalacji.

### Korozja wewnętrzna

#### Instalacje **KAN-therm** Steel

Rury i kształtki **KAN-therm** Steel wykonane z wysokiej jakości cienkościennej stali węglowej, przeznaczone są do stosowania w instalacjach zamkniętych. Tlen rozpuszczony w wodzie sprzyja korozji, dlatego w czasie eksploatacji jego zawartość w wodzie instalacyjnej powinna być utrzymywana na poziomie nie przekraczającym 0,1 mg/l.

W instalacji zamkniętej dostęp tlenu z powietrza zewnętrznego jest całkowicie ograniczony. Niewielka ilość tlenu zawarta w wodzie podczas napełniania instalacji, po uruchomieniu jest wiązana na powierzchni wewnętrznej rur w postaci cienkiej warstwy tlenków żelaza, stanowiących naturalną barierę antykorozyjną. Dlatego też należy unikać opróżniania napełnionych wodą instalacji. Jeśli po próbie ciśnieniowej instalacja miałaby zostać opróżniona i nie eksploatowana przez dłuższy czas, zaleca się stosowanie do prób sprężonego powietrza.

Stosowanie środków zapobiegających zamarzaniu oraz inhibitorów korozji powinno być uzgodnione z **KAN**.

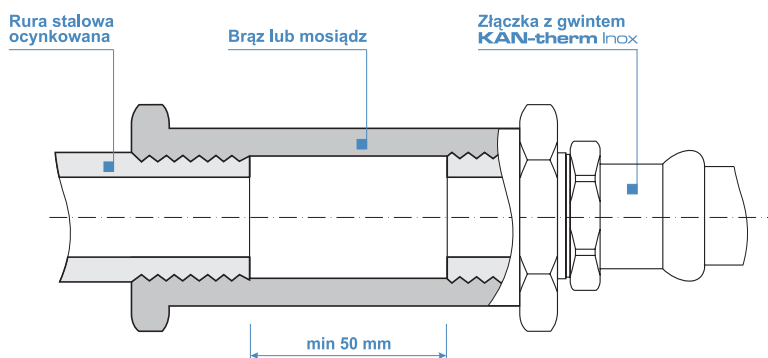
#### Instalacje **KAN-therm** Inox

Rury i kształtki **KAN-therm** Inox doskonale nadają się do transportu wody pitnej (zarówno zimnej jak i ciepłej), mogą też być stosowane do wody uzdatnionej (zmiękczonej, dejonizowanej, destylowanej), nawet o przewodnictwie poniżej 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Stal nierdzewna jest odporna na działanie większości składników mediów występujących w instalacjach. Uwagę należy zwrócić w przypadku rozpuszczonych chlorków (halogenków), ich oddziaływanie zależy od stężenia i temperatury (maks. 250 mg/l w temperaturze „pokojowej”). Wszystkie elementy nie powinny być narażone na kontakt z jonami rozpuszczonych chlorków o dużym stężeniu w temperaturach powyżej 50°C, dlatego należy:

- unikać środków uszczelniających zawierających halogenki, mogące rozpuścić się w wodzie (można stosować tworzywowe taśmy uszczelniające np. PARALIQ PM 35)
- unikać kontaktu z natlenioną wodą o wysokiej zawartości chloru (woda pitna o zawartości chloru do 0,6 mg/l nie powoduje zjawisk negatywnych, górna norma zawartości chloru w wodzie pitnej wynosi 0,3 mg/l). Instalacje wykonane w systemie **Inox** można dezynfekować roztworem chloru pod warunkiem, że jego zawartość w wodzie nie przekracza 1,34 mg/l a po dezynfekcji instalacja zostanie dokładnie przepłukana.
- lokalne podgrzewanie wody poprzez podwyższoną temperaturę ścianki rur (np. kable grzewcze w instalacjach wodociągowych) może prowadzić do wytrącania się osadów na wewnętrznej powierzchni rur, w tym skupisk jonów chlorkowych, które zwiększają ryzyko powstania korozji wżerowej. W takim przypadku temperatura ścianki rury nie powinna trwale przekraczać 60°C. Okresowe (maks. 1 godz. dziennie) podgrzanie wody do temperatury 70°C w celu dezynfekcji termicznej instalacji jest dopuszczalne.

Bezpośrednie łączenie elementów ze stali nierdzewnej ze stalą ocynkowaną (armatura, złączki) może prowadzić do korozji kontaktowej stali ocynkowanej, dlatego należy stosować element rozdzielający z miedzi lub brązu (np. armatura) o długości co najmniej 50 mm.



rys. Zasada łączenia elementów **KAN-therm** **Inox** ze stalą ocynkowaną

W systemach **KAN-therm** **Inox** i **Steel** możliwość zastosowania innych materiałów (za pośrednictwem połączeń gwintowych lub kołnierzykowych) zależy od typu instalacji.

Możliwości łączenia Systemów **KAN-therm** Steel i Inox z innymi materiałami

	Typ instalacji	Rury/Kształtki			
		Miedź	Brąz/Mosiądz	Stal węglowa	Stal nierdzewna
Steel	zamknięta	tak	tak	tak	tak
	otwarta	nie	nie	nie	nie
Inox	zamknięta	tak	tak	tak	tak
	otwarta	tak	tak	nie	tak

### Korozja zewnętrzna

Sytuacje, w których instalacje Steel i Inox narażone są na korozję zewnętrzną zdarzają się w wewnętrznych instalacjach w budownictwie stosunkowo rzadko.

### Instalacje **KAN-therm** Inox

Zewnętrzna korozja elementów systemu **KAN-therm** Inox może wystąpić tylko wtedy, gdy rury lub kształtki znajdą się w środowisku wilgotnym zawierającym albo wytwarzającym związki chloru lub innych halogenków. Procesy korozyjne ulegają intensyfikacji w temperaturze powyżej 50°C.

Dlatego w sytuacjach:

- kontaktu z elementami budowlanymi (np. zaprawy, izolacje) wydzielającymi związki chloru
- otoczenia rur zawierającego chlor lub jego związki w postaci gazowej albo wodę zawierającą sól (solanka) lub inne związki chlorowcowe

należy stosować wodoszczelne izolacje antykorozyjne (np. izolacja cieplna o zamkniętych porach, której styki zostały zaklejone wodoszczelnie).

### Instalacje **KAN-therm** Steel

Rury i kształtki Systemu **KAN-therm** Steel są zewnętrznie ocynkowane. Powłoka ta może być traktowana jako skuteczna ochrona antykorozyjna w przypadku krótkiego kontaktu z wodą. W razie możliwości wystąpienia dłuższego kontaktu z wilgocią od zewnątrz, rury i kształtki należy wyposażyć w wodoszczelną izolację.

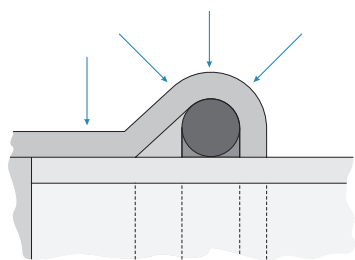
W przypadku długotrwałego występowania wilgoci istnieje zagrożenie wystąpienia korozji zewnętrznej rur i kształtek. Dlatego w żadnym wypadku izolacja nie może zawierać wilgoci pochodzącej np. z opadów atmosferycznych, penetrującej poprzez grubość izolacji czy kondensacji pary wodnej (szczególnie może mieć to miejsce w przypadku izolacji z włókien mineralnych). Izolacja musi być szczelna przez cały okres eksploatacji rurociągów.

Poprawnie wykonana izolacja, uniemożliwiająca penetrację wody i zawilgocenie rur i kształtek, zapewni właściwą ochronę przed korozją. Dopuszcza się stosowanie powłok malarskich (odpowiednich dla powierzchni ocynkowanych) pod warunkiem zastosowania uszczelnień Viton, odpornych na działanie rozpuszczalników zawartych w farbach. Nie zaleca się układania rur **KAN-therm** Steel w posadzkach i ścianach (nawet, gdy prowadzone są w izolacji).

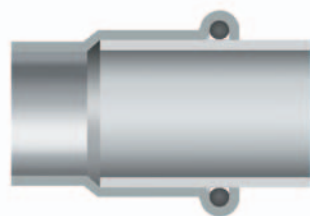
### Technika połączeń Press

System **KAN-therm** Inox i Steel oparty jest na technice wykonywania połączeń zaprasowywanych „Press” wykorzystującą profil M zacisku. Pozwala to na:

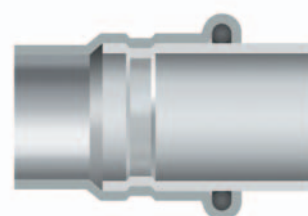
- uzyskanie trójpłaszczyznowego nacisku na O-Ring, zapewniający jego odpowiednią deformację i przyleganie do powierzchni rury,
- pełne zamknięcie przestrzeni, w której osadzony jest O-Ring poprzez dociśnięcie krawędzi kształtki do powierzchni rury, co zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń do wnętrza kształtki i stanowi naturalną mechaniczną ochronę uszczelnienia i wzmocnienie mechaniczne połączenia,
- kontrolę stanu uszczelnienia ze względu na ukształtowanie gniazda O-Ringu w pobliżu krawędzi kształtki.



rys. Kierunki nacisku w połączeniu „Press”



rys. Przekrój połączenia przed zaprasowaniem



rys. Przekrój połączenia po zaprasowaniu

## Narzędzia

Dla zapewnienia właściwego, szczelnego połączenia należy używać odpowiednich narzędzi. Zalecane jest stosowanie obcinaków, gradowników oraz zaciskarek i głowic prasujących oferowanych przez System **KAN-therm**. Istnieje możliwość stosowania narzędzi innych producentów rekomendowanych przez firmę **KAN** (patrz tabela).

Rozmiar	Producent	Typ zaciskarki	Szczęki zaciskowe / Łańcuchy zaciskowe
12-28 mm	Novopress	Presskid (12 V) AFP 101 (9,6 V) ACO 102 (12 V)	Szczęki zaciskowe Presskid 12-28 mm z wkładkami Szczyki zaciskowe PB1 12- 28 mm (AFP 101/ACO 102)
12-54 mm	Novopress	ECO 1 Pressboy (230 V) ECO 201/202 (230 V) ACO 1 Pressboy (12 V) ACO 3 Pressmax (12 V) ACO 201 (14,4 V) ACO 202 (18 V) EFP 2 (230 V) EFP 201/202 (230 V) AFP 201/202 (14,4V)	Szczęki zaciskowe PB2 ECOTEC 12-54 mm Łańcuchy zaciskowe i adaptery (ZB 201/ZB 203) 35-54 mm: - łańcuchy zaciskowe: HP35, 42 oraz 54 (z adapterem ZB 201/ZB 203) - łańcuchy zaciskowe Snap On: HP35, 42 oraz 54 (z adapterem ZB 201) - łańcuchy zaciskowe Snap On: HP35, HP42 oraz HP54 (z adapterem ZB 203)  Łańcuchy zaciskowe do ACO 3 są kompatybilne z adapterem ZB 302/ZB 303 - łańcuchy zaciskowe: HP35, 42 oraz 54 (z adapterem ZB 302/ZB 303) - łańcuchy zaciskowe Snap On: HP35, 42 oraz 54 (z adapterem ZB 303)
12-108 mm	Novopress	ECO 3 Pressmax (230 V) ECO 301 (230 V)	Szczęki zaciskowe ECO 3/ECO 301: 12-54 mm Łańcuchy zaciskowe i adaptery (ZB 302/ZB 303) 35-54 mm: - łańcuchy zaciskowe: HP35, 42 oraz 54 (z adapterem ZB 302/ZB 303) - łańcuchy zaciskowe: HP42 oraz HP54 (z adapterem ZB 302) - łańcuchy zaciskowe Snap On: HP35, 42, HP42, 54 oraz HP54 (z adapterem ZB 303)  Łańcuchy zaciskowe i adaptery 76,1-108 mm: - łańcuchy zaciskowe 76,1-88,9 mm (tylko jeden adapter ZB 321) - łańcuchy zaciskowe 108 mm (wymagane dwa adaptery: ZB 321 oraz ZB 322)  <b>WAŻNE:</b> Zaciskanie wykonać w dwóch etapach.
76,1-108 mm	Novopress	Hydraulic-Press-System HCP / HA 5 ACO 401 (18 V)	Łańcuchy zaciskowe HCP: 76,1-108 mm Łańcuchy zaciskowe ACO 401: HP401 76,1-108 mm
12-28 mm	Klauke	MAP1 "Klauke Mini" (9,6 V) MAP2L "Klauke Mini" (18 V)	Szczęki zaciskowe Mini Klauke: 12-28 mm (szczeka zaciskowa 28 mm oznaczona "Only VSH")
12-54 mm	Klauke	UAP2 (12 V) UNP2 (230 V) UP75 (12 V) UAP3L (18 V)	Szczęki zaciskowe: 12-54 mm (KSP3) Łańcuchy zaciskowe i adaptery: 42-54 mm (KSP3)  <b>WAŻNE:</b> Mogą być używane nowe łańcuchy zaciskowe M-Klauke (bez wkładów prasujących) oraz stare łańcuchy zaciskowe M-Klauke (z wkładami prasującymi).
12-108 mm	Klauke	UAP4 (12 V) UAP4L (18 V)	Szczęki zaciskowe: 12-54 mm (KSP3) Łańcuchy zaciskowe i adapter: 42-54 mm (KSP3) Łańcuchy zaciskowe i adapter: 76,1-108 mm (LP - KSP3)
76,1-108 mm	Klauke	UAP100 (12 V) UAP100L (18 V)	Łańcuchy zaciskowe: HP 76,1-108 mm (KSP3)
12-35 mm	REMS	Mini Press ACC (12V)	Szczęki zaciskowe REMS Mini Press: 12-35 mm*
12-54 mm	REMS	Powerpress 2000 (230 V) Powerpress E (230 V) Powerpress ACC (230 V) Accu-Press (12 V) Accu-Press ACC (12 V)	Szczęki zaciskowe REMS: 12-54 mm* (4G) Łańcuchy zaciskowe i adapter: 42-54 mm (PR3-S)

\* dopuszczalne tylko szczęki zaciskowe 18 i 28 mm oznaczone "108" (Q1 2008) lub nowsze

**tab.** Narzędzia zaciskowe możliwe do stosowania w Systemie **KAN-therm** Steel/Inox

Ze względu na siły występujące podczas zaprasowywania, rozróżnia się dwa typy zaciskarek, różniące się konstrukcją szczęk zaciskowych: przeznaczone do rur w zakresie średnic 12-54 mm oraz dla zakresu 64-108 mm. Zaciskarki mogą być zasilane elektrycznie (akumulatorowo lub sieciowo).

## Narzędzia – bezpieczeństwo pracy

Przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z załączoną do narzędzia instrukcją obsługi oraz z zasadami bezpieczeństwa pracy. Wszystkie narzędzia muszą być stosowane i użytkowane zgodnie z ich przeznaczeniem oraz instrukcją obsługi producenta. Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem wymaga również przestrzegania warunków przeglądów i konserwacji oraz właściwych przepisów bezpieczeństwa. Używanie narzędzi niezgodnie z przeznaczeniem może prowadzić do ich uszkodzenia oraz uszkodzenia poszczególnych akcesoriów. Może też być przyczyną nieszczelności połączeń instalacyjnych.



rys. Zaciskarka elektryczna (akumulatorowa i sieciowa) dla średnic 15 - 54 mm



rys. Zaciskarka sieciowa dla średnicy 64 mm



rys. Zaciskarka elektryczna dla średnic 76,1 - 108 mm

#### Uwaga

W przypadku stosowania rur i kształtek o średnicach 139,7 mm oraz 168,3 mm (**KAN-therm** Inox Giga Size) narzędzia są dostarczane przez firmę KAN na indywidualne zgłoszenie.

## Przygotowanie do zaprasowywania połączeń



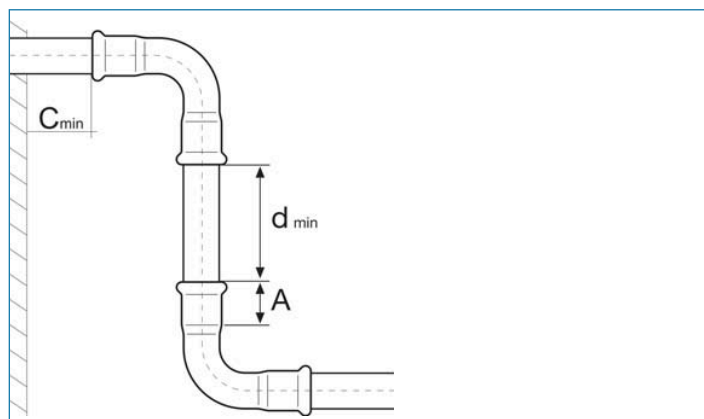
### 1. Cięcie rur

Rury należy przecinać prostopadle do osi obcinakiem krążkowym. Dopuszcza się stosowanie innych narzędzi takich jak piły ręczne i elektryczne przeznaczone do cięcia stali węglowej lub nierdzewnej, pod warunkiem zachowania prostopadłości cięcia i nie uszkodzenia obcinanych krawędzi. Niedopuszczalne jest łamanie nadciętych kawałków rur. Do cięcia nie należy używać palników i tarcz tnących. Przy wymiarowaniu długości do obcięcia należy pamiętać o uwzględnieniu głębokości wsunięcia rury w kształtkę.



### 2. Fazowanie (gratowanie)

Używając ręcznego lub elektrycznego fazownika (dla większych średnic półokrągłego pilnika do stali) należy sfazować zewnętrzną i wewnętrzną krawędź obciętej rury usuwając wszelkie zadziory, mogące uszkodzić O-Ring w czasie montażu. Usunąć również opiłki znajdujące się na i w rurze, które mogą zwiększyć ryzyko wystąpienia korozji punktowej.



### 3. Zaznaczenie głębokości wsunięcia

Aby osiągnąć właściwą wytrzymałość połączenia należy zachować odpowiednią głębokość A (tabela, rys.) wsunięcia rury w kształtkę. Wymaganą długość wsunięcia zaznaczyć na rurze (lub kształtce z bosym końcem) markerem. Po wykonaniu zaprasowania zaznaczenie musi być widoczne tuż przy krawędzi kształtki.

rys. Odległości montażowe

A – głębokość wsunięcia rury w kształtkę  
 $d_{\min}$  – minimalna odległość montażowa między kształtkami  
 $C_{\min}$  – minimalna odległość kształtki od ściany

$\varnothing$ [mm]	A [mm]	$d_{min}$ [mm]	$C_{min}$ [mm]
12	17	10	40
15	20	10	40
18	20	10	40
22	21	10	40
28	23	10	60
35	26	10	70
42	30	20	70
54	35	20	70
64	50	40	80
76,1	55	55	80
88,9	63	65	90
108	77	80	100
139,7	100	32	-
168,3	121	37	-

tab. Głębokość wsunięcia rury w kształtkę i minimalna odległość między kształtkami



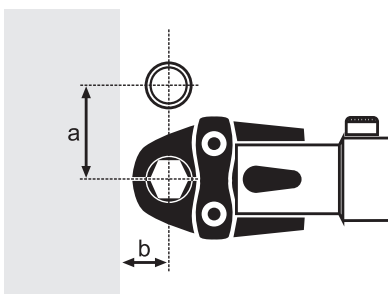
#### 4. Kontrola

Przed montażem należy wzrokowo skontrolować obecność i stan właściwego O-Ringu. Sprawdzić też czy nie ma opilków i innych zanieczyszczeń na rurze i w kształtce, mogących uszkodzić uszczelnienie w fazie wsuwania rury. Upewnić się, czy odległość między sąsiednimi kształtkami nie jest mniejsza niż dopuszczalna ( $d_{min}$ ).

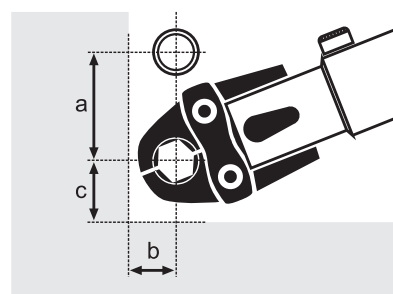
#### 5. Zamontowanie rury i złączki

Przed wykonaniem zaprasowania rurę należy osiowo wsunąć w złączkę na oznaczoną głębokość (dopuszczalny jest lekki ruch obrotowy). Stosowanie olejów, smarów i tłuszczów w celu ułatwienia wsunięcia do rury jest zabronione (dopuszcza się wodę lub roztwór mydła – zalecane w przypadku próby ciśnieniowej sprężonym powietrzem). W przypadku jednoczesnego montażu wielu połączeń (na zasadzie wsunięcia rur w kształtki), przed operacją zaprasowania każdego kolejnego złącza należy skontrolować zaznaczoną na rurze głębokość wsunięcia.

Podczas montażu instalacji należy uwzględnić konstrukcję i wymiary szczęk zaciskowych poprzez zapewnienie minimalnych odległości montażowych między rurami i przegrodami budowlanymi, podanymi w tabeli i na rysunkach.



rys. 1



rys. 2



Ø [mm]	Rys. 1		Rys. 2		
	a [mm]	b [mm]	a [mm]	b [mm]	c [mm]
12/15	56	20	75	25	28
18	60	20	75	25	28
22	65	25	80	31	35
28	75	25	80	31	35
35	75	30	80	31	44
42	140/115*	60/75*	140/115*	60/75*	75
54	140/120*	60/85*	140/120*	60/85*	85
64	145	110	145	110	100
76,1	140*	110*	165*	115*	115
88,9	150*	120*	185*	125*	125
108	170*	140*	200*	135*	135
139	290*	230*	290*	230*	230*
168	330*	260*	330*	260*	260*

\* dot. szczęk 4-dzielnych

**tab. Minimalne odległości montażowe**

## Zaprasowywanie

Przed rozpoczęciem procesu zaprasowywania należy zapoznać się z instrukcją narzędzi i sprawdzić ich sprawność. Wymiar szczęki prasującej należy zawsze dobierać do średnicy wykonywanego połączenia.

Połączenia omyłkowo niezaprasowane, ze względu na specjalną konstrukcję O-Ringów LBP (funkcja „wyciek przed zaprasowaniem”), będą sygnalizowane już w trakcie napełniania wodą instalacji. Po zlokalizowaniu wycieku wystarczy wykonać zaprasowanie połączenia.

Zalecane jest stosowanie zaciskarek i szczęk prasujących dostarczanych przez System **KAN-therm**.

Użycie przez instalatora zaciskarek i szczęk niedostarczanych przez System **KAN-therm** należy skonsultować z firmą KAN.



### 6. Zaprasowywanie złązek

Szczeka prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej wcięcie dokładnie obejmowało wypukłą część kształtki (miejsce osadzenia w kształtce O-Ringu). Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowywania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn zaprasowywanie zostanie przerwane, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób.

Dla zaprasowania złązek KAN-therm Steel o średnicy 64 mm należy stosować dedykowane narzędzia Novopress (zaciskarka ECO 301 oraz szczęki z adapterem ZB302).



### 6.1. Zaprasowywanie złązek 76,1 – 108 mm

#### 6.1a. Przygotowanie szczęki

Do zaprasowania trzech największych średnic (76,1; 88,9; 108) stosuje się specjalne szczęki czterodzielne oraz zaciskarkę marki Klauke. Szczękę, po wyjęciu z walizki, należy odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie specjalnego sworznia a następnie rozłożyć.



#### 6.1b. Zakładanie szczęki na kształtkę

Rozłożoną szczękę założyć na kształtkę. Szczeka posiada specjalny rowek, w który należy wpasować kolnierz kształtki.

Uwaga: Tabliczka z nadrukowanym rozmiarem szczęki (widoczna na rysunku) zawsze powinna znajdować się od strony rury.



#### 6.1c. Zabezpieczenie szczęki na kształtce

Po poprawnym zamocowaniu szczęki na kształtce należy ją ponownie zabezpieczyć poprzez maksymalne wciśnięcie sworznia. W tym momencie szczeka jest gotowa do podłączenia zaciskarki.



#### 6.1d. Podłączenie zaciskarki do szczęki.

Zaciskarka musi być podłączona do szczęki w sposób jak pokazuje rysunek. Bezwzględnie należy dopilnować aby ramiona zaciskające urządzenia były wsunięte do końca, w specjalne miejsca w szczęce. Miejsca maksymalnego wsunięcia są zaznaczone na ramionach urządzenia. Tak podłączona zaciskarka może zostać uruchomiona w celu dokonania pełnego zaprasowania połączenia.



#### 6.1e. Zaprasowanie

Czas wykonania pełnego zaprasowania wynosi ok. 1 min. Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób.

Po dokonaniu zaprasowania zaciskarka samoczynnie powróci do pierwotnego położenia. Wówczas należy wyciągnąć ramiona zaciskarki ze szczęki. Aby zdjąć szczękę z kształtki należy ją ponownie odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie sworznia i rozłożyć. Szczęki powinny być przechowywane w walizkach w stanie zabezpieczonym – zaryglowane.

## Gięcie rur

W razie konieczności rury **KAN-therm** Steel i Inox można giąć na „zimno”, pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia  $R_{\min}$ :

$$R_{\min} = 3,5 \times D$$

D – średnica zewnętrzna rury

Niedopuszczalne jest gięcie rur na „gorąco” ze względu na podatność tak obrabianych rur na korozję spowodowaną zmianą struktury krystalicznej materiału (**KAN-therm** Inox) i możliwości uszkodzenia powłoki cynkowej rur **KAN-therm** Steel.

Do gięcia rur należy używać giętarki ręczne, z napędem elektrycznym albo hydraulicznym. Nie zaleca się gięcia rur na zimno powyżej średnicy  $\varnothing 28$  mm (można stosować gotowe łuki oraz kolana  $90^\circ$  i  $45^\circ$  dostarczane przez System **KAN-therm**).

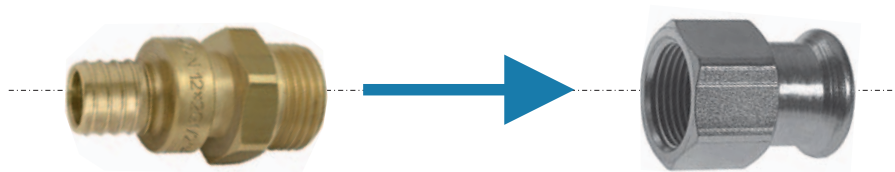
Rur **KAN-therm** Inox nie należy też spawać i lutować gdyż zmienia się strukturę materiału, co może powodować ich korozję. Również spawanie rur Steel nie jest zalecane (uszkodzeniu ulega antykorozyjna warstwa cynku).

## Połączenia gwintowe

System **KAN-therm** Steel i Inox oferuje całą gamę złącz z gwintem zewnętrznym i wewnętrznym. Ponieważ w kształtkach z gwintem zewnętrznym występują gwinty stożkowe (rurowe), w połączeniach gwintowych z kształtkami mosiężnymi dopuszcza się, dla złączek mosiężnych, tylko gwinty zewnętrzne, uszczelnione np. niewielką ilością konopi. Zaleca się wykonanie (skręcenia) połączenia gwintowego przed zaprasowaniem złączki, aby nie obciążać połączenia zaciskowego. Do uszczelniania gwintów w instalacjach **KAN-therm** Inox nie wolno używać standardowej taśmy PTFE (Teflon) oraz innych środków zawierających halogenki. (np. chlorki)

Złączka mosiężna z gwintem zewnętrznym -  
System **KAN-therm** Push, Press

Złączka stalowa z gwintem wewnętrznym -  
System **KAN-therm** Steel, Inox



rys. Zasada połączeń instalacji **KAN-therm** Steel/Inox ze złączkami mosiężnymi

## Uwagi eksploatacyjne

### Połączenia wyrównawcze

Rury **KAN-therm** Inox /Steel ze względu na ograniczone przewodnictwo elektryczne nie mogą pełnić roli dodatkowych przewodów ochronnych w systemie ochrony przeciwporażeniowej w budynkach. Nie mogą też być używane jako uziomy. Instalacje wykonane w Systemie **KAN-therm** Steel należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi. Wszystkie połączenia elektryczne budynku powinny być zaprojektowane i wykonane przez uprawnionych elektryków.

### Składowanie i transport

Elementy Systemu **KAN-therm** Steel (stal węglowa) i **KAN-therm** Inox (stal nierdzewna) winny być składowane osobno.

Nie należy składować elementów systemów bezpośrednio na podłożu (np. na gruncie lub betonie).

Nie wolno składować w bezpośrednim sąsiedztwie środków chemicznych.

Wiązki rur powinny być składowane i transportowane na przekładkach drewnianych (unikając bezpośredniego kontaktu z innymi elementami stalowymi np. stalowe stojaki do rur).

Podczas transportu, załadunku i rozładunku nie wolno dopuścić do zarysowania lub uszkodzenia mechanicznego rur oraz kształtek - nie wolno: ich rzucać, przeciągać i zginać.

Pomieszczenia, w których elementy będą przechowywane muszą być suche.

Powierzchnie zewnętrzne rur w trakcie składowania, budowy i eksploatacji nie mogą być narażone na długotrwały bezpośredni kontakt z wilgocią.

NOTATKI

System <b>KAN-therm</b> wytyczne projektowania i montażu instalacji .....	61
Mocowanie rurociągów Systemu <b>KAN-therm</b> .....	63
Obejmy i uchwyty rur .....	63
Punkty przesuwne PP .....	63
Punkty stałe PS .....	63
Przejścia przez przegrody budowlane .....	65
Odległości podpór .....	65
Maksymalny rozstaw podpór dla rur wielowarstwowych <b>KAN-therm Press</b> .....	65
Maksymalny rozstaw podpór dla rur PE-Xc i PE-RT <b>KAN-therm Push</b> .....	65
Maksymalny rozstaw podpór dla rur <b>KAN-therm PP</b> .....	65
Maksymalny rozstaw podpór dla rur <b>KAN-therm Steel/Inox</b> .....	66
Kompensacje wydłużeń termicznych rurociągów .....	67
Ciepłe wydłużenie liniowe .....	67
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm Press</b> .....	67
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm Push</b> .....	68
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm PP</b> .....	68
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm PP Stabi Al</b> .....	68
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm PP Glass</b> .....	69
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm Steel</b> .....	69
Wydłużenie ciepłe rur Systemu <b>KAN-therm Inox</b> .....	69
Kompensowanie wydłużeń .....	70
Ramię sprężyste .....	70
Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur wielowarstwowych <b>KAN-therm</b> .....	70
Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur PE-Xc i PE-RT <b>KAN-therm</b> .....	71
Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur <b>KAN-therm PP</b> .....	71
Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur <b>KAN-therm Steel/Inox</b> .....	72

Kompensatory w instalacjach Systemu <b>KAN-therm</b> .....	72
Kompensator Z-kształtowy .....	73
Kompensator U-kształtowy.....	73
Kompensatory mieszkowe dla instalacji z rur stalowych <b>KAN-therm Steel/Inox</b> .....	74
Zasady kompensacji wydłużeń pionów - poziomów instalacyjnych .....	74
Kompensacja wydłużeń instalacji podtynkowych/podposadzkowych .....	75
Zasady układania instalacji <b>KAN-therm</b> .....	75
Instalacje natynkowe – piony i poziomy .....	75
Prowadzenie instalacji <b>KAN-therm</b> w przegrodach budowlanych .....	75
Układanie przewodów stalowych .....	76
Układy rozprowadzeń instalacji <b>KAN-therm</b> .....	77
Układ rozdzielaczowy .....	77
Układ trójnikowy .....	78
Układ rozdzielaczowo-trójnikowy (mieszany) .....	78
Układ pętlicowy .....	79
Układ „pionowy” .....	79
Podłączenia urządzeń w Systemie <b>KAN-therm</b> .....	80
Podłączenia grzejników .....	80
Grzejniki zasilane z boku – instalacja natynkowa .....	80
Grzejniki zasilane z boku – instalacja podtynkowa.....	80
Grzejniki zasilane z dołu (VK) – instalacja podtynkowa .....	80
Podłączenia urządzeń wodociągowych.....	80
Podłączanie grzejników.....	81
Podłączanie urządzeń wodociągowych .....	84
Próby szczelności instalacji <b>KAN-therm</b> .....	87
Próba ciśnieniowa sprężonym powietrzem .....	87

## Mocowanie rurociągów Systemu **KAN-therm**

### Obejmy i uchwyty rur

Do mocowania rur Systemu **KAN-therm** do przegród budowlanych służą różnego rodzaju obejmy. Ich konstrukcja zależy od średnicy i materiału z jakiego wykonana jest rura, parametrów pracy instalacji oraz sposobu jej układania.



rys. Obejmy stosowane w Systemie **KAN-therm**

Obejmy mogą być wykonane z tworzywa sztucznego lub metalu. Uchwyty plastikowe należy stosować wyłącznie jako punkty przesuwne dla rurociągów Systemu **KAN-therm** Push, Press i PP.

Do mocowania rurociągów prowadzonych w posadzkach i bruzdach ściennych można stosować haki i obejmy tworzywowe z kołkiem rozporowym.



rys. Uchwyty do mocowania rur Systemu **KAN-therm** Push, Press i PP na posadzkach

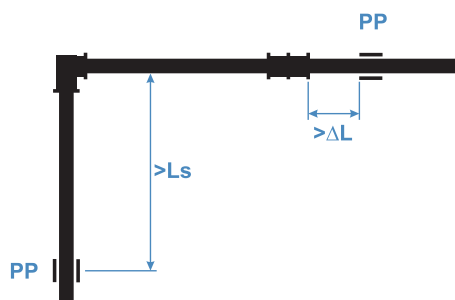
Uchwyty metalowe (stal ocynkowana) zaopatrzone są w tłumiącą drgania i dźwięki wkładkę elastyczną. Mogą pełnić rolę punktów przesuwnych (PP) oraz punktów stałych (PS) dla wszystkich instalacji **KAN-therm** prowadzonych natynkowo. Obejmy metalowe bez wkładek mogą uszkodzić powierzchnię tworzywowych rur **KAN-therm** a także ochronną warstwę cynku na rurach Steel, dlatego nie można ich stosować. W przypadku rur **KAN-therm** InoX wkładki obejm nie powinny wydzielać chlorków. Dla systemów stalowych **KAN-therm** niedopuszczalne jest używanie haków do rur.

Obejmy punktów stałych i przesuwnych nie mogą być montowane na złączkach.

### Punkty przesuwne PP

Punkty przesuwne (ślizgowe) powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągów (wywołany wydłużeniem termicznym), dlatego nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach (minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu  $\Delta L$ ).

Przy zmianie kierunku rurociągu, pierwszy punkt przesuwny może być zamontowany w odległości od kolana nie mniejszej niż długość ramienia sprężystego  $L_s$ .



rys. Prawidłowe umiejscowienie punktów przesuwnych.

( $L_s$  – długość ramienia sprężystego,  $\Delta L$  – maks. wydłużenie odcinka rurociągu)

### Punkty stałe PS

Punkty stałe umożliwiają skierowanie w odpowiednim kierunku wydłużeń cieplnych rurociągu oraz jego podział na mniejsze odcinki.

Do wykonywania punktów stałych (PS) należy stosować obejmy ze stali ocynkowanej z wkładkami elastycznymi, umożliwiające dokładne i pewne ustabilizowanie rury na całym obwodzie. Obejma powinna być maksymalnie zaciśnięta na rurze (pierścień dystansowy usunięty). Obejmy muszą mieć taką konstrukcję, aby mogły przejmować siły wynikające z wydłużeń rurociągów oraz obciążeń spowodowanych wagą rur i ich zawartości.

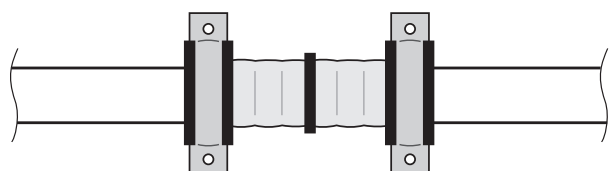
Również konstrukcje mocujące obejmy do przegród budowlanych muszą być odpowiednio wytrzymałe, aby mogły przejmować naprężenia od w/w sił. Mają tutaj zastosowanie gwintowane pręty z kołkami rozporowymi, wsporniki i profile montażowe **KAN-therm**.

Do wykonania PS na rurociągu należy użyć dwóch obejm przylegających do krawędzi kształtki (trójnika, łącznika, mufy). Punkt stały najczęściej wykonuje się w pobliżu odgałęzień rurociągów lub armatury.

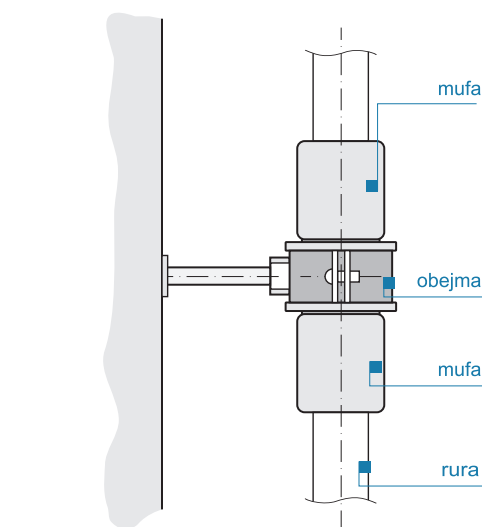
Montaż punktu stałego PS na odgałęzieniu trójnika redukcyjnego jest możliwy, jeśli średnica odgałęzienia nie jest mniejsza niż jedną dymensję od średnicy głównego przewodu.

W przypadku rurociągów z polipropylenu **KAN-therm PP** można zastosować jedną obejmę umieszczoną ściśle między mufami kształtek.

Rozmieszczenie punktów stałych wynika z przyjętego rozwiązania kompensacji wydłużeń cieplnych instalacji i powinno być ujęte w projekcie technicznym.

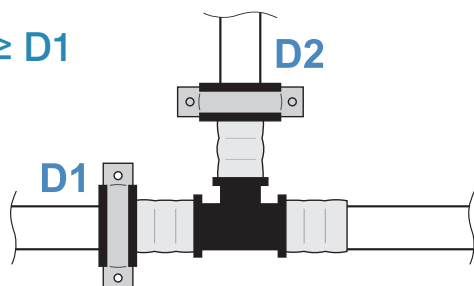


rys. Przykład wykonania punktu stałego na prostym odcinku rurociągu Systemu **KAN-therm** Press, Push

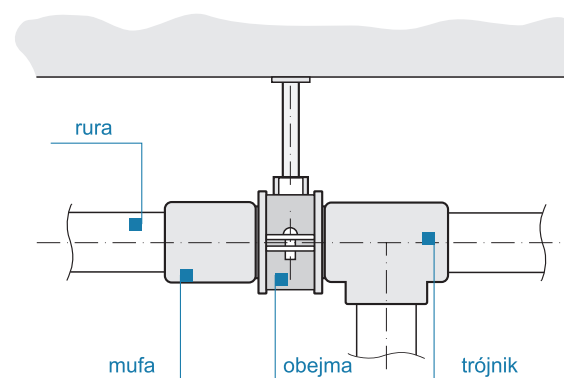


rys. Przykład wykonania punktu stałego na prostym odcinku rurociągu Systemu **KAN-therm** PP

$D2 \geq D1$

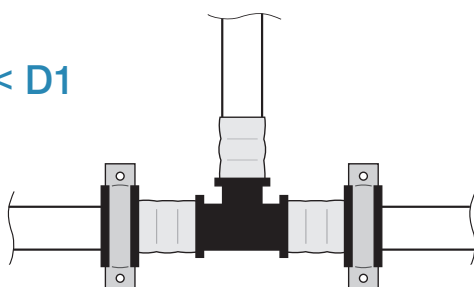


rys. Przykład wykonania punktu stałego przy odgałęzieniu rurociągu Systemu **KAN-therm** Press i Push.

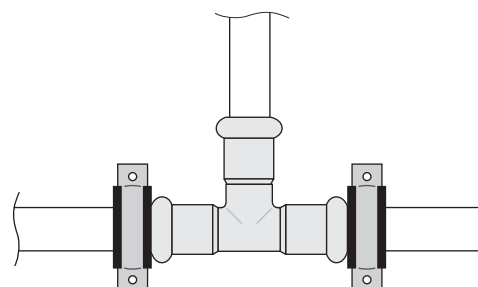


rys. Przykład wykonania punktu stałego przy odgałęzieniu rurociągu Systemu **KAN-therm** PP.

$D2 < D1$



rys. Przykład wykonania punktu stałego przy odgałęzieniu rurociągu Systemu **KAN-therm** Press i Push.

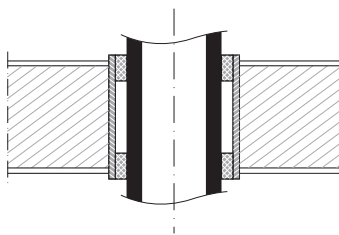


rys. Przykład wykonania punktu stałego przy odgałęzieniu rurociągu Systemu **KAN-therm** Steel/Inox.



## Przejścia przez przegrody budowlane

Przejścia rurociągów każdego z Systemów **KAN-therm** (Push, Press, PP, Steel, Inox) przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z materiału nieuszkodzającego mechanicznie powierzchnię rur (np. z cienkościennych rur tworzywowych). Tuleje wypełnić materiałem trwale elastycznym, który nie ma ujemnego wpływu na materiał rur.



rys. Przejście rury **KAN-therm** przez przegrodę budowlaną

## Odległości podpór

Maksymalne odległości pomiędzy podporami rurociągów Systemu **KAN-therm** prowadzonych po wierzchu przegród i konstrukcji budowlanych podane są w tabelach.

Jako podpory traktowane są punkty stałe, przesuwne oraz przejścia przez przegrody w tulejach ochronnych.

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury wielowarstwowe <b>KAN-therm</b> Press i <b>KAN-therm</b> Push PLATINUM								
Ułożenie rurociągu	Średnica zewnętrzna rury [mm]							
	14	16	20	26	32	40	50	63
pionowo	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,6	2,8
poziomo	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2

tab. Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** Press

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury <b>KAN-therm</b> Push PE-RT, PE-Xc					
Ułożenie rurociągu	Średnica zewnętrzna rury [mm]				
	12	14	18	25	32
pionowo	1,0 (0,5)	1,0 (0,5)	1,0 (0,7)	1,2 (0,8)	1,3 (0,9)
poziomo	0,8 (0,4)	0,8 (0,4)	0,8 (0,5)	0,8 (0,6)	1,0 (0,7)

W nawiasach wartości dla wody ciepłej

tab. Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** Press

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury <b>KAN-therm</b> PP										
Temp. czynnika [°C]	Średnica zewnętrzna rury [mm]									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
20	0,50	0,60	0,75	0,90	1,00	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80
30	0,50	0,60	0,75	0,90	1,00	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80
40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	1,40	1,50	1,70
50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	1,40	1,50	1,70
60	0,50	0,55	0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,25	1,40	1,60
80	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,95	1,05	1,15	1,25	1,40

Dla pionowych odcinków rurociągów rozstaw między podporami można zwiększyć o 30%

tab. Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** PP w zależności od średnicy i temperatury medium

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury <b>KAN-therm</b> PP Stabi Al										
Temp. czynnika [°C]	Średnica zewnętrzna rury [mm]									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
20	1,00	1,20	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,20	2,30	2,50
30	1,00	1,20	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,20	2,30	2,40
40	1,00	1,10	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,10	2,20	2,30
50	1,00	1,10	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,10	2,20	2,10
60	0,80	1,00	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,00	2,10	2,00
80	0,70	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	1,90	2,00	2,00

Dla pionowych odcinków rurociągów rozstaw między podporami można zwiększyć o 30%

**tab.** Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** PP Stabi Al w zależności od średnicy i temperatury medium

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury <b>KAN-therm</b> PP Glass										
Temp. czynnika [°C]	Średnica zewnętrzna rury [mm]									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
0	1,20	1,40	1,60	1,80	2,05	2,30	2,45	2,60	2,90	
20	0,90	1,05	1,20	1,35	1,55	1,75	1,85	1,95	2,15	
30	0,90	1,05	1,20	1,35	1,55	1,75	1,85	1,95	2,10	
40	0,85	0,95	1,10	1,25	1,45	1,65	1,75	1,85	2,00	
50	0,85	0,95	1,10	1,25	1,45	1,65	1,75	1,85	1,90	
60	0,80	0,90	1,05	1,20	1,35	1,55	1,65	1,75	1,80	
70	0,70	0,80	0,95	1,10	1,30	1,45	1,55	1,65	1,70	

Dla pionowych odcinków rurociągów rozstaw między podporami można zwiększyć o 30%

**tab.** Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** PP Stabi Al w zależności od średnicy i temperatury medium

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury <b>KAN-therm</b> Steel/Inox											
Ułożenie rurociągu	Średnica zewnętrzna rury [mm]										
	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
pionowo/ poziomo	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	3,75	4,25	4,75	5,00

**tab.** Maksymalny rozstaw podpór dla rur **KAN-therm** Steel/Inox

## Kompensacje wydłużeń termicznych rurociągów

### Ciepłe wydłużenie liniowe

Rurociągi instalacyjne pod wpływem zmiany temperatury wywołanej różnicą temperatury czynnika oraz temperatury otoczenia podczas montażu ulegają wydłużeniu lub skurczeniu liniowemu (powodując ruch osiowy przewodów).

Podatność rur na wydłużenia charakteryzuje współczynnik liniowej wydłużalności cieplnej  $\alpha$ . Wydłużenie (skurczenie) odcinka rurociągu  $\Delta L$  oblicza się ze wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

$\Delta L$	zmiana długości rury	[mm]
$\alpha$	wsp. wydłużalności	[K <sup>-1</sup> lub mm/m × K]
L	długość rurociągu	[m]
$\Delta t$	różnica temperatur między temp. roboczą a temp. montażu (układania) rurociągu	[K]

#### Wartości współczynnika $\alpha$ dla rur **KAN-therm**

System <b>KAN-therm</b> Push, rury PE-RT, PE-Xc	$\alpha = 0,18$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> Press, rury PE/Al/PE, System <b>KAN-therm</b> Push, rury PLATINUM	$\alpha = 0,025$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> PP, rury jednorodne PP-R	$\alpha = 0,15$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> PP, rury zespolone PP-R/Al/PP-R Stabi Al	$\alpha = 0,03$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> PP, rury zespolone Glass	$\alpha = 0,05$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> Inox, rury ze stali nierdzewnej	$\alpha = 0,0108$	[mm/m × K]
System <b>KAN-therm</b> Steel, rury ze stali węglowej	$\alpha = 0,0160$	[mm/m × K]

Zmianę długości rurociągu można również wyznaczyć korzystając z tablic poniższych tabel.

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> Press									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
2	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
3	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50
4	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
5	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50
6	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00
7	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00	15,75	17,50
8	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
9	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00	20,25	22,50
10	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	22,50	25,00

tab. Wydłużenie ciepłe rur wielowarstwowych Systemu **KAN-therm** Press

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> Push PE-Xc i PE-RT									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0
2	3,6	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0
3	5,4	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0
4	7,2	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,4	57,6	64,8	72,0
5	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0
6	10,8	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	75,6	86,4	97,2	108,0
7	12,6	25,2	37,8	50,4	63,0	75,6	88,2	100,8	113,4	126,0
8	14,4	28,2	43,2	57,6	72,0	88,2	100,8	115,2	129,6	144,0
9	16,2	32,4	48,6	64,8	81,0	97,2	113,4	129,6	145,8	162,0
10	18,0	36,0	54,0	72,0	90,0	100,8	126,0	144,0	162,0	180,0

 tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** Push

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> PP									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
2	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
3	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0
4	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	54,0	60,0
5	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0	52,5	60,0	67,5	75,0
6	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0
7	10,5	21,0	31,5	42,0	52,5	63,0	73,5	84,0	94,5	105,0
8	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0	96,0	108,0	120,0
9	13,5	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	108,0	121,5	135,0
10	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0	90,0	105,0	120,0	135,0	150,0

 tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** PP

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> PP Stabi Al									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
2	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
3	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0
4	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
5	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
6	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,8	14,4	16,2	18,0
7	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,9	21,0
8	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0
9	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,3	27,0
10	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0

 tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** PP Stabi Al

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> PP Glass									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
2	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
3	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
4	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
5	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
6	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
7	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	21,0	24,5	28,0	31,5	35,0
8	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
9	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0
10	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0

tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** PP Glass

L [m]	Wydłużenie liniowe $\Delta L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> Steel									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20
2	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16	2,40
3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
7	0,84	1,68	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00

tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** Steel

L [m]	Wydłużenie liniowe $L$ [mm] Rury <b>KAN-therm</b> Inox									
	$\Delta t$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,17	0,33	0,50	0,66	0,83	1,00	1,16	1,33	1,49	1,66
2	0,33	0,66	1,00	1,33	1,66	1,99	2,32	2,66	2,99	3,32
3	0,50	1,00	1,49	1,99	2,49	2,99	3,49	3,98	4,48	4,98
4	0,66	1,33	1,99	2,66	3,32	3,98	4,65	5,31	5,98	6,64
5	0,83	1,66	2,49	3,32	4,15	4,98	5,81	6,64	7,47	8,30
6	1,00	1,99	2,99	3,98	4,98	5,98	6,97	7,97	8,96	9,96
7	1,16	2,32	3,49	4,65	5,81	6,97	8,13	9,30	10,46	11,62
8	1,33	2,66	3,98	5,31	6,64	7,97	9,30	10,62	11,95	13,28
9	1,49	2,99	4,48	5,98	7,47	8,96	10,46	11,95	13,45	14,94
10	1,66	3,32	4,98	6,64	8,30	9,96	11,62	13,28	14,94	16,60

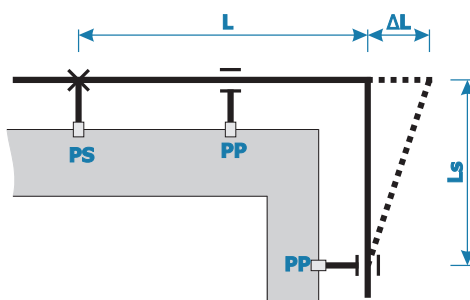
tab. Wydłużenie cieplne rur Systemu **KAN-therm** Inox

## Kompensowanie wydłużeń

### Ramię sprężyste

Wydłużenia cieplne rurociągów w instalacjach są zjawiskiem niekorzystnym, wpływającym na funkcjonowanie i trwałość a także na wygląd zewnętrzny instalacji. Dlatego już w fazie projektowania instalacji należy przewidzieć rozwiązania kompensacyjne, na które składają się różnego rodzaju kompensatory oraz odpowiednio rozmieszczone punkty stałe i przesuwne.

W instalacjach natynkowych do przejścia cieplnych zmian długości rur wykorzystuje się załamanie kierunku trasy rurociągu w postaci ramion elastycznych (sprężystych). Naprężenia wywołane wydłużeniem przejmowane jest przez ramię powodując jego nieznaczne ugięcie.



Wymaganą długość ramienia sprężystego  $L_s$  można wyliczyć ze wzoru:

$$L_s = k \times \sqrt{D \times \Delta L}$$

gdzie:

$L_s$	długość ramienia elastycznego	[mm]
$k$	stała materiałowa rury	
$D$	średnica zewnętrzna rury	[mm]
$\Delta L$	zmiana długości rury	[mm]

Wartości stałej materiałowej $k$ dla rur <b>KAN-therm</b>	
rury wielowarstwowe	36
PE-Xc, PE-RT	12
PP-R	20
Steel/Inox	45

Długość ramienia  $L_s$  można również wyznaczyć z tabel zamieszczonych niżej

Długość ramienia sprężystego $L_s$ dla rur wielowarstwowych <b>KAN-therm</b> [mm]									
Wydłużenie $\Delta L$ [mm]	Średnica zewnętrzna rury $D$ [mm]								
	14	16	20	25	26	32	40	50	63
5	301	322	360	402	410	455	509	569	639
10	426	455	509	569	580	644	720	805	904
15	522	558	624	697	711	789	882	986	1107
20	602	644	720	805	821	911	1018	1138	1278
30	738	789	882	986	1005	1115	1247	1394	1565
40	852	911	1018	1138	1161	1288	1440	1610	1807
50	952	1018	1138	1273	1298	1440	1610	1800	2020
60	1043	1115	1247	1394	1422	1577	1764	1972	2213
70	1127	1205	1347	1506	1536	1704	1905	2130	2391
80	1205	1288	1440	1610	1642	1821	2036	2277	2556
90	1278	1366	1527	1708	1741	1932	2160	2415	2711
100	1347	1440	1610	1800	1836	2036	2277	2546	2857

tab. Długość ramienia sprężystego  $L_s$  dla rur wielowarstwowych **KAN-therm**

Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur <b>KAN-therm</b> PE-Xc i PE-RT [mm]							
Wydłużenie ΔL [mm]	Średnica zewnętrzna rury D [mm]						
	12	14	16	18	20	25	32
5	93	100	107	114	120	134	152
10	131	142	152	161	170	190	215
15	161	174	186	197	208	232	263
20	186	201	215	228	240	268	304
30	228	246	263	279	294	329	372
40	263	284	304	322	339	379	429
50	294	317	339	360	379	424	480
60	322	348	372	394	416	465	526
70	348	376	402	426	449	502	568
80	372	402	429	455	480	537	607
90	394	426	455	483	509	569	644
100	416	449	480	509	537	600	679

tab. Długość ramienia sprężystego L<sub>s</sub> dla rur **KAN-therm** PE-Xc i PE-RT

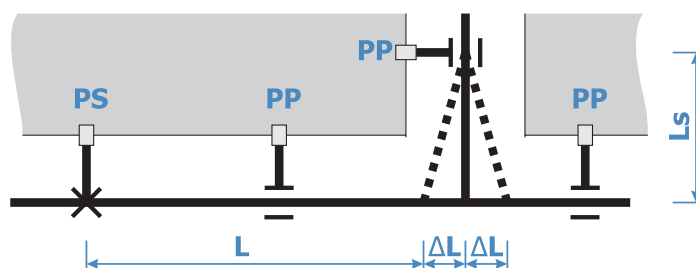
Długość ramienia sprężystego L <sub>s</sub> dla rur <b>KAN-therm</b> PP [mm]										
Wydłużenie ΔL [mm]	Średnica zewnętrzna rury D [mm]									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
5	179	200	224	253	283	316	355	387	424	469
10	253	283	316	358	400	447	502	548	600	663
15	310	346	387	438	490	548	615	671	735	812
20	358	400	447	506	566	632	710	775	849	938
30	438	490	548	620	693	775	869	949	1039	1149
40	506	566	632	716	800	894	1004	1095	1200	1327
50	566	632	707	800	894	1000	1122	1225	1342	1483
60	620	693	775	876	980	1095	1230	1342	1470	1625
70	669	748	837	947	1058	1183	1328	1449	1587	1755
80	716	800	894	1012	1131	1265	1420	1549	1697	1876
90	759	849	949	1073	1200	1342	1506	1643	1800	1990
100	800	894	1000	1131	1265	1414	1587	1732	1897	2098
150	980	1095	1225	1386	1549	1732	1944	2121	2324	2569
200	1131	1265	1414	1600	1789	2000	2245	2449	2683	2966

tab. Długość ramienia sprężystego L<sub>s</sub> dla rur **KAN-therm** PP

Długość ramienia sprężystego $L_s$ dla rur <b>KAN-therm</b> Steel/Inox [mm]											
Wydłużenie $\Delta L$ [mm]	Średnica zewnętrzna rury $D$ [mm]										
	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
2	246	270	298	337	376	412	468	509	555	600	661
4	349	382	422	476	532	583	661	720	785	849	935
6	427	468	517	583	652	714	810	882	962	1039	1146
8	493	540	597	673	753	825	935	1018	1110	1200	1323
10	551	604	667	753	842	922	1046	1138	1241	1342	1479
12	604	661	731	825	922	1010	1146	1247	1360	1470	1620
14	652	714	790	891	996	1091	1237	1347	1469	1588	1750
16	697	764	844	952	1065	1167	1323	1440	1570	1697	1871
18	739	810	895	1010	1129	1237	1403	1527	1665	1800	1984
20	779	854	944	1065	1191	1304	1479	1610	1756	1897	2091
25	871	955	1055	1191	1331	1458	1653	1800	1963	2121	2338
30	955	1046	1156	1304	1458	1597	1811	1972	2150	2324	2561
35	1031	1129	1249	1409	1575	1725	1956	2130	2322	2510	2767
40	1102	1207	1335	1506	1684	1844	2091	2274	2483	2683	2958
45	1169	1281	1416	1597	1786	1956	2218	2415	2633	2846	3137
50	1232	1350	1492	1684	1882	2062	2338	2546	2776	3000	3307

 tab. Długość ramienia sprężystego  $L_s$  dla rur **KAN-therm** Steel/Inox

Znajomość długości ramienia sprężystego  $L_s$  jest potrzebna przy wykonaniu bezpiecznego odgałęzienia od rurociągu, który podlega wydłużeniu (a w miejscu odgałęzienia nie ma punktu stałego). Przyjęcie zbyt krótkiego odcinka  $L_s$  spowoduje nadmierne naprężenia w pobliżu trójnika i w skrajnym przypadku uszkodzenie połączenia (patrz także punkt „Montaż pionu instalacyjnego”).



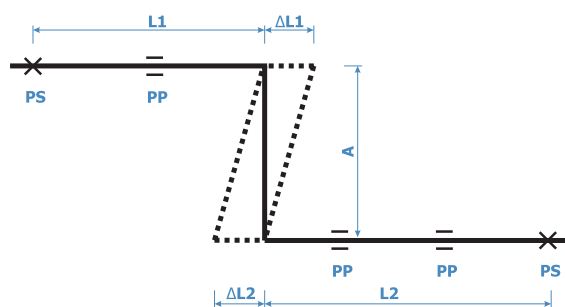
rys. Wyznaczenie ramienia sprężystego na odgałęzieniu

Wyznaczając ramię sprężyste  $L_s$  należy pamiętać aby jego długość nie była większa niż maksymalna odległość między obejmami dla danej średnicy rurociągu.

## Kompensatory w instalacjach Systemu **KAN-therm**

### Kompensator Z-kształtowy

Do zniwelowania skutków cieplnych wydłużeń rurociągów służą różnej konstrukcji kompensatory, wykorzystujące działanie ramienia sprężystego. Jeśli mamy możliwość równoległego przesunięcia osi prowadzonego rurociągu, możemy zastosować kompensator Z-kształtowy.



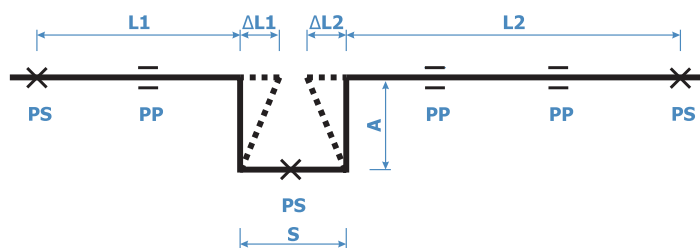
rys. Kompensator typu Z

Do obliczenia długości ramienia sprężystego  $A = L_s$  kompensatora należy przyjąć jako długość zastępczą  $L_z = L_1 + L_2$ . Dla tej długości wyznaczamy wydłużenie  $\Delta L$  (ze wzoru lub tabel) a następnie wartość  $L_s$  (ze wzoru lub tabel). Długość ramienia  $A$  nie może być większa od maksymalnego rozstawu mocowań dla danej średnicy rurociągu. Nie można montować na nim żadnych obejm mocujących.



## Kompensator U-kształtowy

Jeśli skompensowanie wydłużenia rurociągu poprzez zmianę kierunku trasy jest niemożliwe (oś rurociągu przebiega na całej długości wzdłuż jednej linii), należy zastosować kompensator U kształtowy.

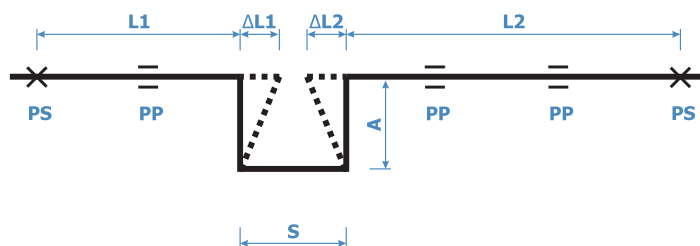


rys. Kompensator typu U

Długość ramienia kompensatora  $A$  należy obliczyć ze wzoru lub wyznaczyć z tablic do wyznaczania długości ramienia sprężystego przyjmując, że  $A = Ls$ .

Jeśli odległości od środka kompensatora do najbliższych punktów stałych PS nie są jednakowe, do wyznaczenia długości jego ramienia  $A$  należy przyjąć wydłużenie  $\Delta L$  dłuższego odcinka rurociągu, na którym zamontowano kompensator (na rysunku wydłużenie  $\Delta L2$  odcinka  $L2$ ). Najbardziej optymalne jest umiejscowienie kompensatora pośrodku rozpatrywanego odcinka rurociągu ( $L1 = L2$ ).

W instalacjach z rur stalowych **KAN-therm** Steel i Inox możemy wykonać kompensator U-kształtowy bez punktu stałego między ramionami.



rys. Kompensator typu U dla rur stalowych

W tym przypadku długość ramienia kompensatora  $A$  przyjmujemy z zależności:

$$A = Ls/1,8$$

gdzie  $Ls$  długość ramienia sprężystego obliczona ze wzoru (lub przyjęta z tablic) dla  $L = L1 + L2$

Przy wymiarowaniu kompensatorów należy kierować się następującymi zasadami:

Kompensator U-kształtowy należy wykonać wykorzystując 4 systemowe kolana 90 stopni oraz odcinki rur.

W przypadku rur wielowarstwowych Systemu **KAN-therm** Press kompensator U-kształtowy można wykonać wyginając odpowiednio rurę z zachowaniem minimalnego promienia gięcia  $R = 5 \times D$  (nie zaleca się gięcia rur o średnicy powyżej 32 mm).

Minimalna szerokość kompensatora  $S$  musi zapewnić swobodną pracę ramion kompensowanych odcinków  $L1$  i  $L2$  oraz uwzględnić ewentualną grubość izolacji termicznej na rurociągu.

Można przyjąć:

$$S = 2 \times g_{izol} + \Delta L1 + \Delta L2 + S_{min}$$

$$S_{min} = 150 - 200 \text{ mm}$$

$g_{izol}$  - grubość izolacji

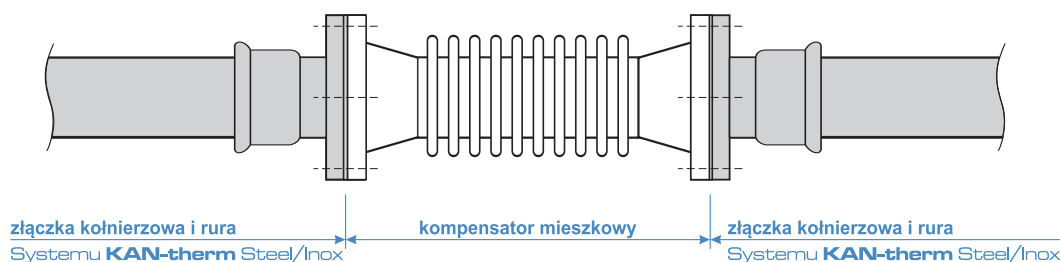
Dla rur stalowych Steel/Inox można przyjąć:

$$S = \frac{1}{2} A$$

Długość ramienia kompensatora nie powinna być większa od maksymalnego rozstawu mocowań dla danej średnicy rurociągu. Na ramionach nie można montować żadnych obejm mocujących.

### Kompensatory mieszkowe dla instalacji z rur stalowych **KAN-therm** Steel/Inox

W przypadkach, gdy nie ma możliwości skompensowania wydłużeń rurociągu stalowego poprzez zastosowanie ramion sprężystych (kompensator typu L, Z lub U), można użyć dostępnych w handlu osiowych kompensatorów mieszkowych. Dobór i sposób montażu kompensatora należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

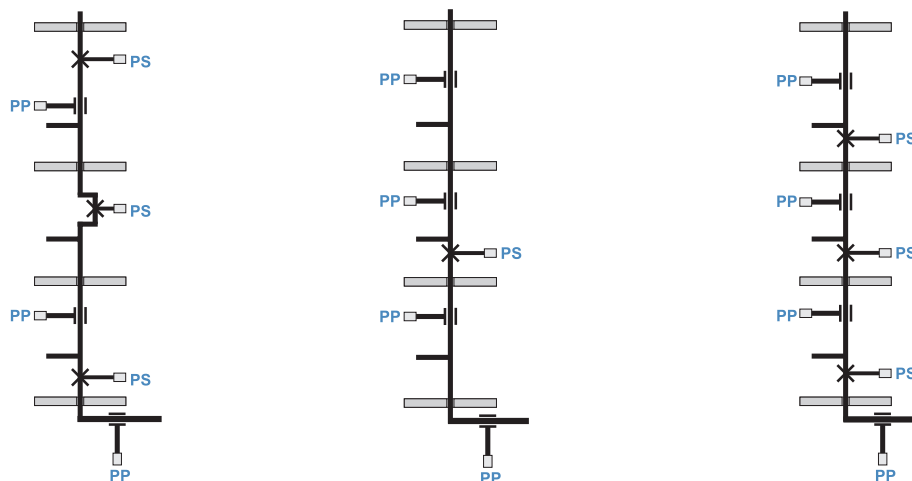


rys. Kompensator mieszkowy dla rur stalowych (przykład)

### Zasady kompensacji wydłużeń pionów - poziomów instalacyjnych

Przy montażu poziomów/pionów instalacyjnych po wierzchu ścian i w szachtach należy uwzględnić ich ruch osiowy wywołany zmianami temperatury poprzez odpowiednie rozmieszczenie punktów stałych i kompensatorów oraz skompensowanie naprężeń na odgałęzieniach. Dlatego praktycznie każdą instalację narażoną na wydłużenia należy traktować indywidualnie.

Przyjęte rozwiązanie zależy od materiału rur pionów i odgałęzień, parametrów pracy instalacji, ilości odgałęzień na pionie a także ilości miejsca (np. w szachcie instalacyjnym). Przykłady rozwiązań kompensacyjnych na pionach instalacyjnych przedstawiono na rysunkach a,b,c.



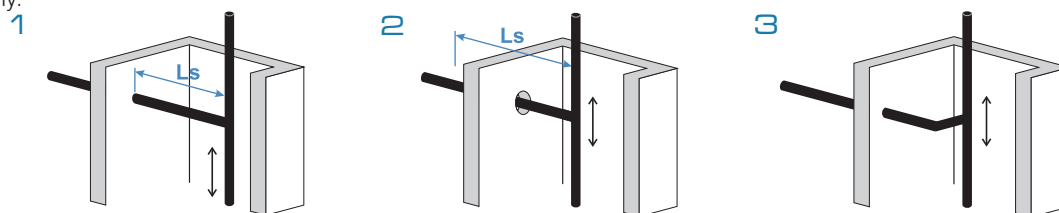
rys. a.  
Przykład konstrukcji pionu z zastosowaniem kompensatora U kształtowego (dotyczy wszystkich Systemów **KAN-therm**)

rys. b.  
Przykład konstrukcji pionu z zastosowaniem punktu stałego pośrodku pionu (dotyczy rur Systemów **KAN-therm** Press, Steel, Inox i rur **KAN-therm** PP Stabi A)

rys. c.  
Przykład konstrukcji pionu z zastosowaniem samokompensacji (montaż "sztywny") (dotyczy Systemu **KAN-therm** PP i **KAN-therm** Push)

W każdym przypadku należy przewidzieć odpowiednie długie ramie kompensacyjne na podejściu pod pion. Również na końcu pionu, na podejściu pod ostatni odbiornik/zawór należy zapewnić ramie sprężyste o odpowiedniej długości.

Każde odgałęzienie (np. gałązka grzejnikowa, podejście pod wodomierz) powinno posiadać możliwość swobodnego ugięcia (pod wpływem ruchu osiowego pionu) tak, by naprężenie w pobliżu trójnika nie było krytyczne. Może to być zrealizowane poprzez zapewnienie odpowiedniej długości ramienia sprężystego (rys. 1, 2, 3). Jest to istotne zwłaszcza przy montażu w szachtach instalacyjnych. W przypadku prawidłowo zamontowanego punktu stałego przy trójniku odgałęzienia, warunek zapewnienia ramienia sprężystego na tym odgałęzieniu nie jest konieczny.



rys. Zapewnienie ramienia sprężystego na odgałęzieniach pionu w szachcie instalacyjnym (przykłady)

W przypadku rur Systemu **KAN-therm** Push i PP można zrezygnować z kompensowania zmian długości poprzez umieszczenie obejm punktów stałych bezpośrednio przy każdym trójniku z odgałęzieniem przewodu. Jest to tzw. montaż sztywny (rys. c, str. 71). Poprzez podział pionu (punktami stałymi) na stosunkowo krótkie odcinki (najczęściej o długości wysokości kondygnacji, nie więcej niż 5 m), wielkość wydłużeń również jest niewielka a powstałe naprężenia przejmowane są przez obejmę punktów stałych. Powstałe niewielkie wybożenia rurociągu można ograniczyć poprzez odpowiednio gęste rozmieszczenie obejm punktów przesuwnych (gęściej, jeżeli pion prowadzony jest natynkowo w widocznych miejscach).

### Kompensacja wydłużeń instalacji podtynkowych/podposadzkowych

W przypadku prowadzenia rurociągów z rur Systemu **Kan-therm** Press i Push w warstwach betonu (jastrychu) lub tynku zjawisko wydłużania cieplnego rur również występuje. Jednak ze względu na prowadzenie przewodów w rurach osłonowych (peszel) lub izolacji, naprężenia wywołane wydłużeniem nie są zbyt duże, ponieważ rury mają możliwość wybożenia w otaczającym je peszlu lub izolacji (zjawisko samokompensacji). Wpływ na ograniczenie wielkości tych naprężeń ma też prowadzenie tras przewodów łagodnymi łukami. Przestrzeganie tej zasady ma szczególnie duże znaczenie w przypadku możliwości wystąpienia skurczu rurociągów (np. instalacja zimnej wody układana w upalne lato) – przy prostoliniowym prowadzeniu długiego odcinka rurociągu, bez załamań lub łuków, istnieje niebezpieczeństwo „wyciągnięcia” rury ze złącza, np. trójnika.

Rury z polipropylenu Systemu **KAN-therm** PP mogą być układane bezpośrednio w wylewce podłogowej (jeśli nie ma ograniczeń dotyczących izolacji cieplnej i akustycznej). W tym przypadku otaczająca rurę warstwa betonu nie dopuszcza do wydłużenia termicznego, rura przejmuje wszystkie naprężenia (będą one mniejsze od wartości krytycznej). Więcej o układaniu rur w wylewkach podłogowych i tynkach w rozdziale [Prowadzenie instalacji KAN-therm w przegrodach budowlanych](#).

## Zasady układania instalacji **KAN-therm**

System **KAN-therm** dzięki różnorodności rozwiązań i bogatemu asortymentowi umożliwia zaprojektowanie i wykonanie każdego układu wewnętrznych instalacji ciśnieniowych, na które składają się poziomy, pionowy i rozprowadzenia. Elementy te mogą być prowadzone po wierzchu ścian i stropów (układanie natynkowe) lub umieszczone w przegrodach budowlanych (prowadzenie podtynkowe - w brzdach ściennych i wylewkach podłogowych). Pośrednim sposobem układania rurociągów rozdzielczych jest prowadzenie rur w specjalnej listwie przypodłogowej.

### Instalacje natynkowe – pionowy i poziomy

Układanie po wierzchu przegród budowlanych stosuje się przy prowadzeniu poziomów instalacyjnych w pomieszczeniach niemieszkalnych (piwnice, garaże) oraz przy montażu pionów instalacyjnych np. w obiektach przemysłowych i niemieszkalnych lub w szachtach instalacyjnych.

Ten sposób układania ma też miejsce przy remontach odtworzeniowych starych instalacji (np. wymiany instalacji grzewczych) z zastosowaniem Systemów **KAN-therm** PP oraz Steel i Inox.

Przy projektowaniu takich instalacji trzeba brać pod uwagę, oprócz wymagań technicznych, także względy estetyczne. Dlatego też należy:

- dobrać właściwy rodzaj rur i system połączeń
- starannie opracować sposób kompensacji wydłużeń cieplnych
- przyjąć właściwy, zgodny z wytycznymi sposób mocowania rurociągów
- uwzględnić odpowiednią (w zależności od przeznaczenia instalacji i jej otoczenia) izolację termiczną

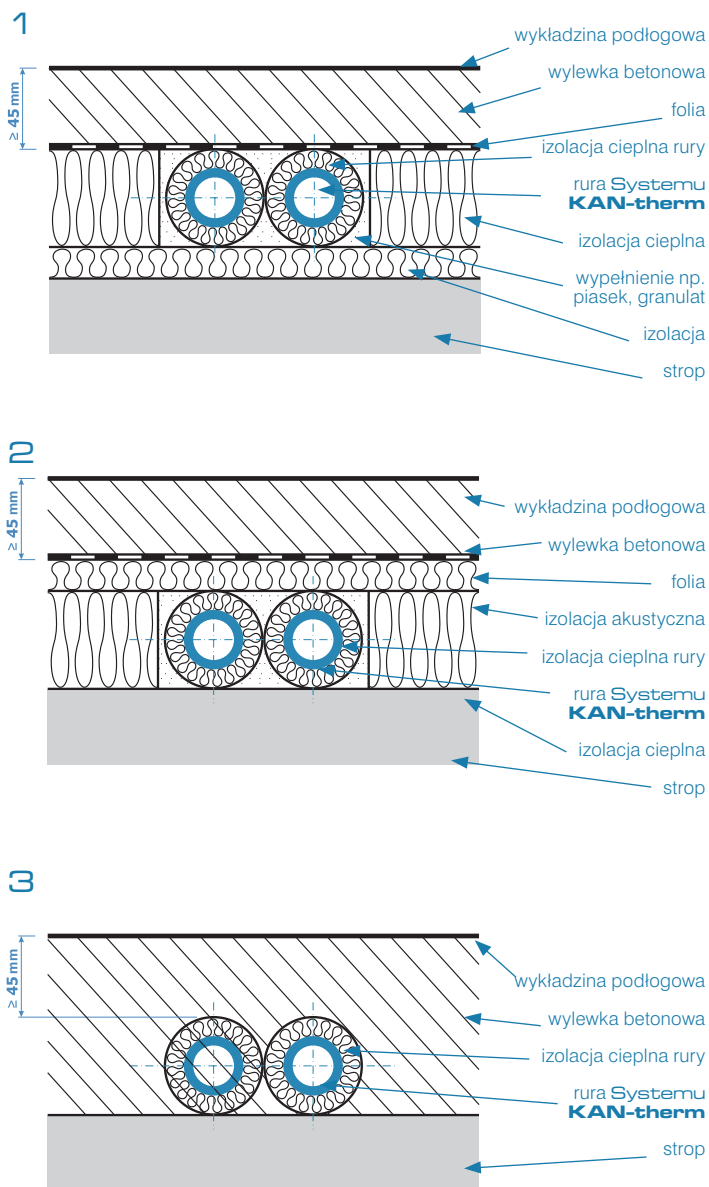
Do wykonania instalacji natynkowych (pionowy i poziomy) zaleca się stosowanie rur wielowarstwowych (w sztangach) Systemu **KAN-therm** Press, rur i złączek polipropylenowych **KAN-therm** PP oraz rur stalowych Systemów **KAN-therm** Steel i Inox.

### Prowadzenie instalacji **KAN-therm** w przegrodach budowlanych

Zgodnie z wymogami nowoczesnego budownictwa rurociągi **KAN-therm** można prowadzić w brzdach ściennych wypełnionych zaprawą i tynkiem a także w różnego rodzaju wylewkach podłóg. Dotyczy to rurociągów z rur PE-RT i PE-Xc, PP-R oraz wielowarstwowych **KAN-therm** w układach rozdzielczych a także w układach trójnikowych z połączeniami typu Push i Press oraz zgrzewanych **KAN-therm** PP.

### Uwaga

Połączenia zaciskowe skręcane nie mogą być kryte betonem lub tynkiem. Rurociągi w brzdach ściennych powinny być zabezpieczone przed kontaktem z ostrymi krawędziami bruzdy, najlepiej poprzez prowadzenie w rurach osłonowych (peszlu) lub izolacji termicznej (jeśli jest wymagana).



Przewody układane w wylewkach podłóg należy prowadzić w rurach osłonowych lub, jeśli takie są wymogi ochrony cieplnej, w izolacji termicznej (patrz rozdział Izolacje termiczne instalacji **KAN-therm**). Izolacja może być stosowana ze względu na ograniczenie strat ciepła, niedopuszczenie do wzrostu temperatury posadzki nad rurami (max. 29°C), częściowo może też pełnić rolę izolacji akustycznej przewodów. Dopuszcza się prowadzenie przewodów **KAN-therm** PP bez rur osłonowych w szlichtach podłogowych, pod warunkiem zachowania odpowiedniej grubości wylewki.

Minimalna grubość warstwy betonu nad wierzchem rury lub izolacji wynosi 4,5 cm. Układanie rur w szlichtach podłogowych nie może spowodować naruszenia jednorodności izolacji akustycznej. W przypadku prowadzenia rurociągu w rurze osłonowej (rura w rurze) lub izolacji termicznej, jego trasa powinna przebiegać po lekich łukach tak, aby zapobiec skutkom skurczów termicznych rurociągów.

Rury należy mocować do podłoża pojedynczymi lub podwójnymi hakami z tworzywa. Zanim rurociągi zostaną pokryte tynkiem lub betonem, należy wykonać próbę ciśnieniową i chronić przed uszkodzeniem. W trakcie prac budowlanych pokrywane jastrychem rury powinny być pod ciśnieniem.

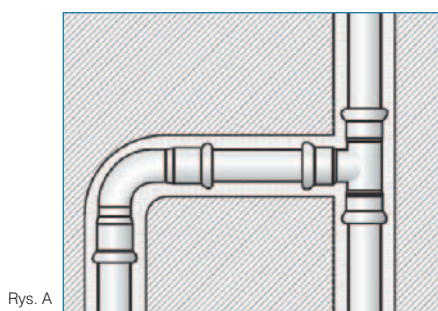
Przy instalacjach podtynkowych zaleca się przed wykonaniem prac wykończeniowych budowlanych sporządzenie inwentaryzacji instalacji (np. fotograficznej) w celu uniknięcia w przyszłości przypadkowych uszkodzeń rur schowanych w tynkach i wylewkach.

rys. Przykłady prowadzenia rur w warstwie podłogowej.

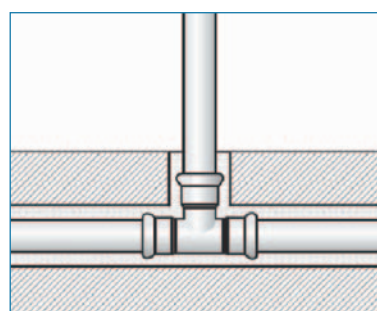
1. Na stropie nad pomieszczeniami nieogrzewanymi
2. Na stropie nad pomieszczeniami ogrzewanymi
3. Bezpośrednio w wylewce betonowej

### Układanie przewodów stalowych **KAN-therm**

Nie zaleca się prowadzenia instalacji z rur stalowych **KAN-therm** Steel w tynku lub wylewkach betonowych ze względu na zagrożenie korozyjne oraz występowanie dużych sił wynikających z rozszerzalności termicznej rur. Dopuszcza się krycie tynkiem lub jastrychem instalacji **KAN-therm** Inox pod warunkiem zapewnienia prawidłowej kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. Można to uzyskać poprzez układanie rur i kształtek w elastycznym materiale np. izolacji piankowej. Należy wyeliminować możliwość kontaktu z otoczeniem zawierającym chlor lub jony chlorkowe.



Rys. A

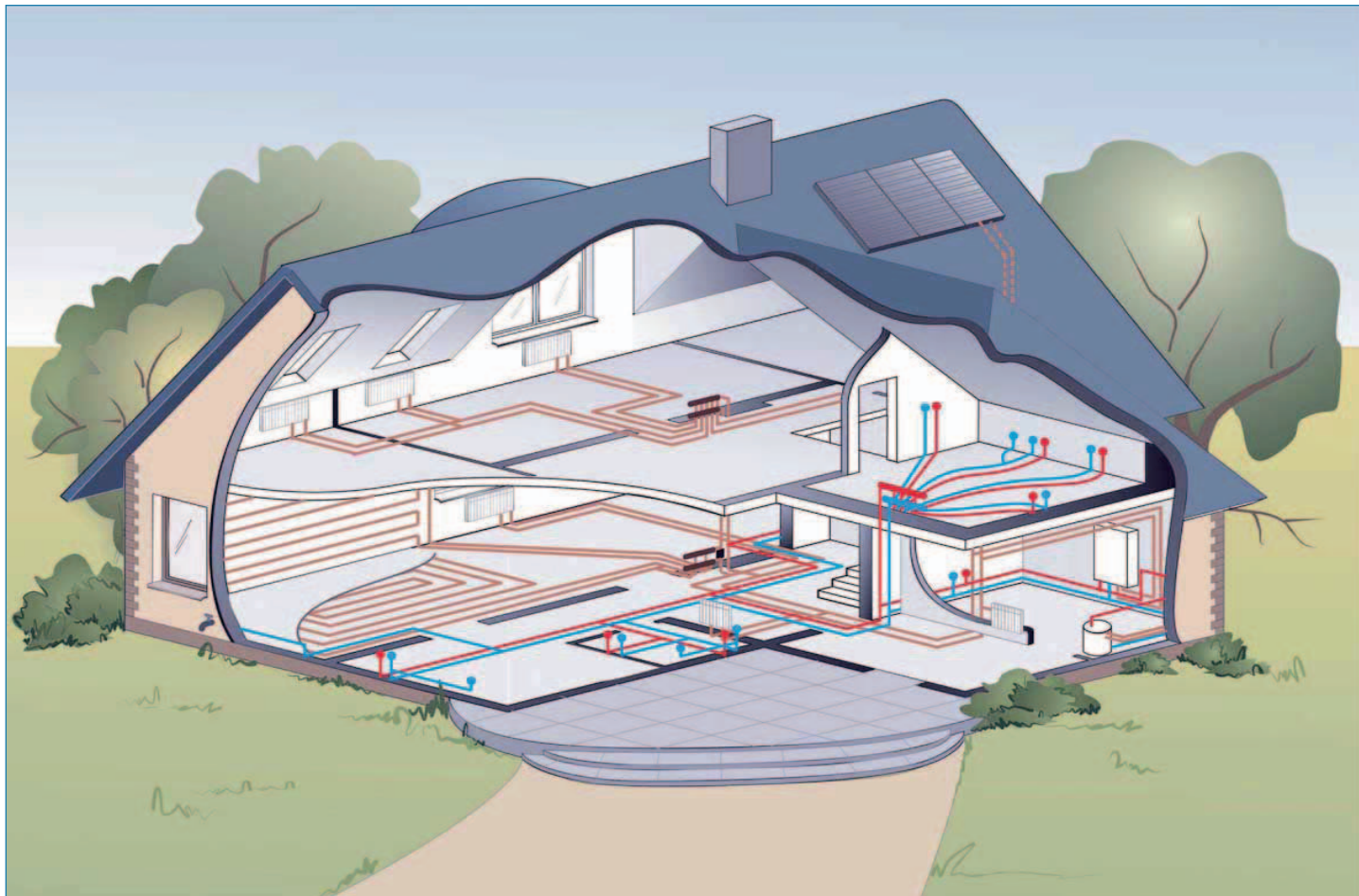


Rys. B

rys. Przykład prowadzenia instalacji **KAN-therm** Inox  
a) pod tynkiem,  
b) w posadzkach

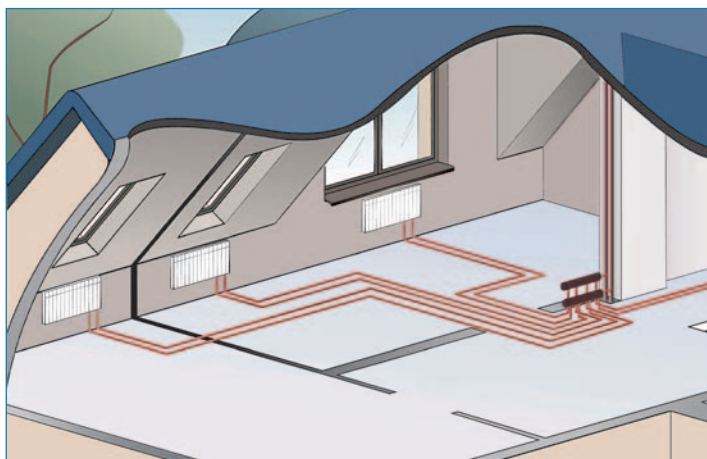
### Układy rozprawień instalacji **KAN-therm**

Z uwagi na szeroki zakres rodzajów rur oraz technik połączeń, w Systemie **KAN-therm** można zrealizować każdy sposób rozprawienia podłączeń urządzeń wodociągowych i grzewczych. Dotyczy to zarówno nowego budownictwa jak i obiektów remontowanych.

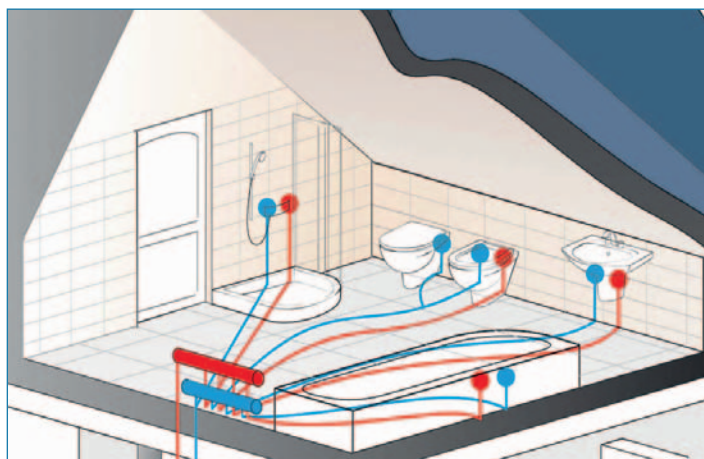


### Układ rozdzielaczowy

Odbiorniki (grzejnik, bateria czerpialna) zasilane są oddzielnymi przewodami poprowadzonymi w podłodze od rozdzielacza **KAN-therm**. Rozdzielacze umieszczone są w podtynkowych lub natynkowych szafkach **KAN-therm** lub w szachtach instalacyjnych. W szlifiec podłogowej nie ma żadnych połączeń. Istnieje możliwość odcięcia dopływu czynnika do każdego odbiornika. Zastosowanie: instalacje grzewcze grzejnikowe, instalacje c.w.u. i z.w., budynki nowe. Rodzaj rur: **KAN-therm** PE-RT, PE-Xc, wielowarstwowe, w zwojach. Podłączenia odbiorników: system zaciskowy **KAN-therm** Push, Press, zaciski skręcane. Podłączenia rozdzielaczy: rury **KAN-therm** wielowarstwowe, rury **KAN-therm** PP, Steel, Inox, w szlankach.



rys. Układ rozdzielaczowy instalacji grzewczej



rys. Układ rozdzielaczowy instalacji wodociągowej

### Układ trójnikowy

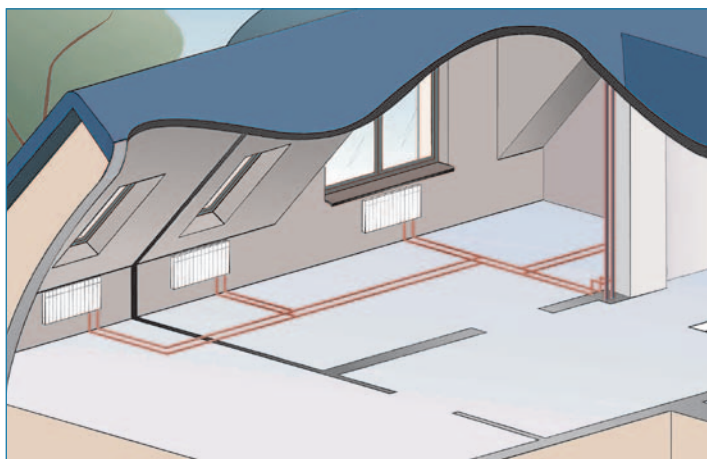
Odbiorniki zasilane są od pionu instalacyjnego poprzez sieć rozgałęzionych przewodów prowadzonych w podłodze i ścianach. Średnice rur zmniejszają się stopniowo w kierunku odbiorników. Występują połączenia rur w posadzkach (ew. pod tynkiem). W porównaniu z układem rozdzielaczowym ilość rur użytych do podłączeń urządzeń jest mniejsza, lecz występują większe średnice.

**Zastosowanie:** instalacje grzewcze grzejnikowe, instalacje c.w.u. i z.w., budynki nowe.

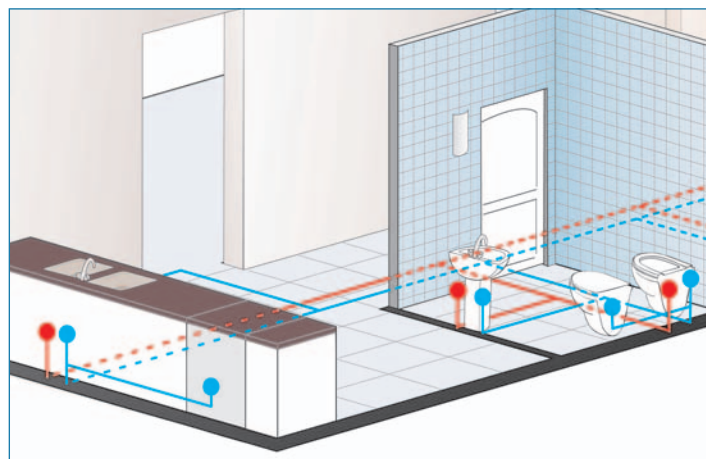
**Rodzaj rur:** **KAN-therm** PE-RT, PE-Xc i wielowarstwowe oraz **KAN-therm** PP, w zwojach i sztangach.

**Podłączenia odbiorników:** system zaciskowy **KAN-therm** Push, Press oraz zgrzewany **KAN-therm** PP, zaciski skręcane. Połączenia trójników – wyłącznie w systemie Push i Press lub zgrzewane PP (połączenia zaciskowe skręcane nie mogą być stosowane).

**Piony (poziomy) zasilające:** rury **KAN-therm** wielowarstwowe, PP, Steel, Inox w sztangach.



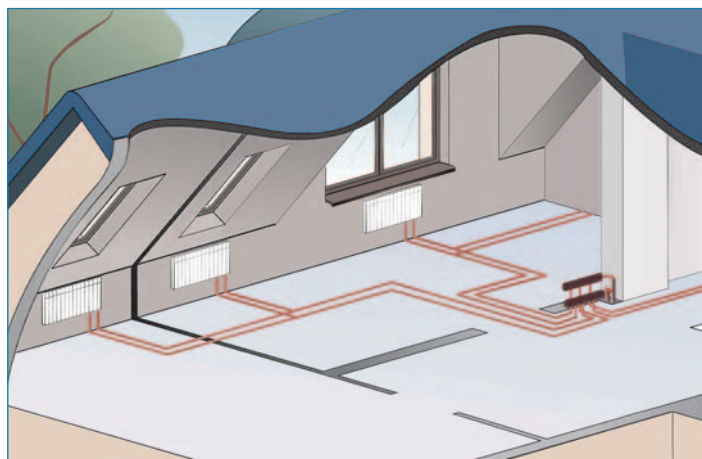
rys. Układ trójnikowy instalacji grzewczej



rys. Układ trójnikowy instalacji wodociągowej

### Układ rozdzielaczowo-trójnikowy (mieszany)

Układ oparty na rozdzielaczach, ale niektóre rurociągi rozdzielcze mogą się rozgałęziać. Możliwość ograniczenia liczby odejść od rozdzielacza i zredukowania ogólnej długości rurociągu. Połączenia trójników – wyłącznie zaciskowe Push i Press lub zgrzewane PP (połączenia zaciskowe skręcane nie mogą być stosowane).



rys. Układ rozdzielaczowo-trójnikowy w instalacji grzewczej

### Układ pętlicowy

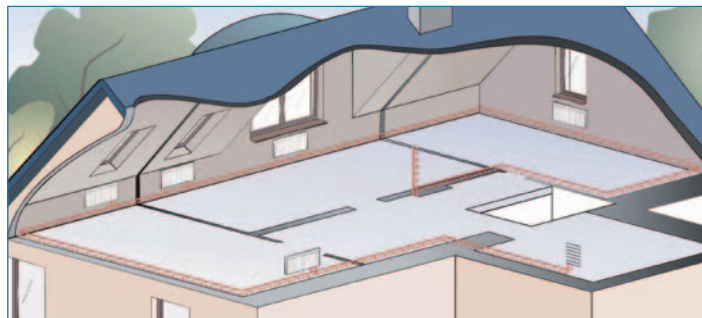
Odbiorniki zasilane są jednym rurociągiem biegnącym w pobliżu ścian, tworzącym otwartą lub zamkniętą pętlę. Rury mogą być prowadzone w podłodze, po wierzchu ścian lub w listwach przypodłogowych. Możliwość zastosowania w systemach jednorurowych, w systemie dwururowym można zaprojektować łatwy do zrównoważenia hydraulicznego układ Tichelmanna. Możliwość stosowania w istniejących budynkach.

**Zastosowanie:** instalacje grzewcze grzejnikowe, instalacje c.w.u. i z.w., instalacje technologiczne, budynki nowe i remontowane.

**Rodzaj rur:** **KAN-therm** PE-RT, PE-Xc, PP, wielowarstwowe w zwojach i sztangach. **KAN-therm** Steel i Inox (jeśli po wierzchu ścian).

**Podłączenia odbiorników:** system zaciskowy **KAN-therm** Push, Press lub zgrzewany **KAN-therm** PP, zaciski skręcane. Połączenia trójników - Push i Press, PP lub skręcane, (jeśli po wierzchu ścian).

**Piony zasilające:** rury **KAN-therm** wielowarstwowe, PP, Steel i Inox, w sztangach.



rys. Układ pętlicowy instalacji grzewczej dwururowy

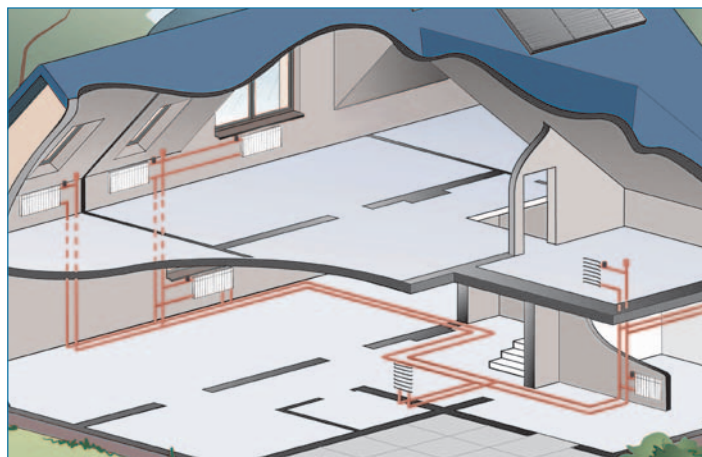
### Układ „pionowy”

Tradycyjny układ zasilania urządzeń, rzadko obecnie stosowany w nowym budownictwie. Każdy odbiornik (lub grupa odbiorników np. węzeł wodociągowy) zasilana jest z oddzielnego pionu. Stosowany przede wszystkim w wymianach odtworzeniowych istniejących instalacji. Zastosowanie: instalacje grzewcze grzejnikowe, instalacje c.w.u. i z.w., budynki nowe i remontowane.

**Rodzaj rur:** rury **KAN-therm** wielowarstwowe, PP oraz Steel i Inox, w sztangach.

**Podłączenia odbiorników:** system zaciskowy **KAN-therm** Press lub zgrzewany **KAN-therm** PP, zaciski skręcane.

**Piony zasilające:** rury **KAN-therm** wielowarstwowe, PP oraz Steel i Inox, w sztangach.



rys. Układ „pionowy” instalacji grzewczej

## Podłączenia urządzeń w Systemie **KAN-therm**

### Podłączenia grzejników

Grzejniki we współczesnych instalacjach grzewczych mogą posiadać zasilanie z boku (typ C) oraz z dołu (typ VK). Systemy **KAN-therm** oferuje szeroką gamę złączek i elementów umożliwiających podłączenie obydwu typów grzejników.

#### Grzejniki zasilane z boku – instalacja natynkowa

Obecnie rzadziej spotykany sposób zasilania grzejników, stosowany najczęściej w remontach i wymianach instalacji. Przyłączenie gałązek do grzejników odbywa się przy pomocy standardowych złączek systemowych z gwintami. W przypadku zastosowania rur wielowarstwowych **KAN-therm** Press lub rur polipropylenowych **KAN-therm** PP gałązki należy prowadzić po ścianach z zachowaniem maksymalnych odległości uchwytów i zasad kompensacji wydłużeń. Zaleca się prowadzenie gałązek z rur tworzywowych w bruzdach ściennych lub chowania ich za osłonami.

W instalacjach grzewczych z rur stalowych **KAN-therm** Steel i Inox najczęściej występuje układ pion – gałązka - grzejnik, gdzie rury podłączane są do grzejników poprzez systemowe złączki z gwintami. W przypadku modernizacji instalacji podejścia do grzejników należy prowadzić „po śladzie” starych gałązek stalowych.



rys. Podłączenie grzejnika (gałązka zasilająca i powrotna) w Systemie **KAN-therm** Steel

#### Grzejniki zasilane z boku – instalacja podtynkowa

Systemy **KAN-therm** Push, **KAN-therm** Press i **KAN-therm** PP umożliwiają wygodne podłączenie grzejników z podejściami z boku a także grzejników łazienkowych (tab. Przykłady podłączania grzejników zasilanych z boku - instalacje podtynkowe).

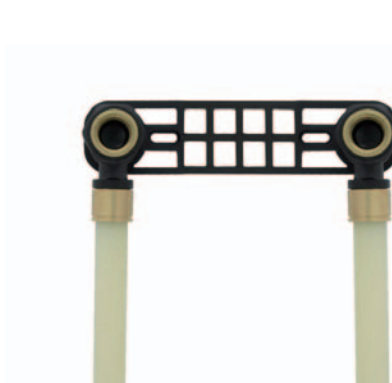
#### Grzejniki zasilane z dołu (VK) – instalacja podtynkowa

Dla podłączania grzejników zasilanych od dołu najbardziej optymalne rozwiązania oferują Systemy **KAN-therm** Push i Press w oparciu o specjalne złączki (kolanka i trójniki) z rurkami miedzianymi 15 mm lub wielowarstwowymi 16 mm. (tab. Przykłady podłączania grzejników zasilanych z dołu - instalacje podtynkowe).

### Podłączenia urządzeń wodociągowych

Wszystkie Systemy **KAN-therm** (z wyjątkiem **KAN-therm** Steel) oferują specjalne złączki służące do podłączania urządzeń instalacji wodociągowych (podejścia pod baterie czepalne).

Przykłady zastosowania podejść w Systemach **KAN-therm** Push i Press przedstawiono w tabeli.



rys. Podejście w Systemie **KAN-therm** Push



rys. Podejście pod baterię w Systemie **KAN-therm** PP



rys. Podejścia pod baterię kątowe, skręcane w Systemie **KAN-therm** Press







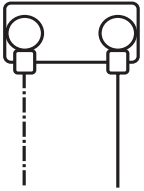








Podłączanie grzejników








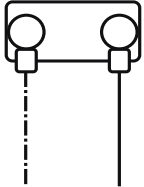








Schemat Opis Foto	Element przyłączeniowy KAN-therm		Elementy pomocnicze
	Push	Press	
<b>Grzejniki z zasilaniem bocznym (typ C) - podejścia ze ściany</b>			
<b>Podejście bezpośrednie</b>			
<p>ze ściany przy pomocy śrubunków zaciskowych</p>	<p>Platinum Ø 14 x 2 G3/4" Ø 18 x 2,5 G3/4" tylko dla rur Platinum!</p>	<p>Ø14 G½" Ø14 G¾" Ø16 G½" Ø16 G¾" Ø20 G¾"</p> <p>Ø16 G½" Ø16 G¾" Ø20 G¾"</p>	<p>nypel G½"</p> <p>nypel redukcyjny G¾"×G½"</p> <p>przewódnicza tworzywowa</p>
<p>ze ściany przy pomocy złączek Press z gwintem zewnętrznym</p>	<p>Ø 14 x 2 G1/2" Ø 18 x 2,5 G1/2" Ø 18 x 2,5 G3/4" tylko dla rur Platinum!</p>	<p>Ø16×2 G ½" Ø20×2 G ½" Ø20×2 G ¾"</p>	<p>przewódnicza tworzywowa</p>
<b>Podłączenie za pomocą kolanek ze wspornikiem</b>			
<p>ze ściany - podłączenie jednostronne</p>	<p>Ø12×2A Ø14×2A Ø18×2,5A</p>	<p>12×2 L=210 14×2 L=210 14×2 L=300 14×2 L=750 18×2,5 L=210 18×2,5 L=300 18×2,5 L=750</p>	<p>przewódnicza tworzywowa</p> <p>śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G¾"</p>
<p>ze ściany - podłączenie krzyżowe</p>			<p>zacisk na rurę miedzianą Ø15 G½"</p> <p>Korpus przyłączki G½"×G½"</p>

Schemat Opis Foto	Element przyłączeniowy KAN-therm		Elementy pomocnicze
	Push	Press	
<b>Grzejniki z zasilaniem dolnym (typ VK) - podejścia z podłogi</b>			
<b>Podejście bezpośrednie przy pomocy śrubunków zaciskowych</b>			
 bez zaworów przyłączeniowych	 Ø12×2G½" Ø12×2 G¾" Ø14×2 G½" Ø14×2 G¾" Ø16×2 G½" Ø18×2,5 G¾"	 Ø14G½" Ø14G¾" Ø16G½" Ø16G¾" Ø20G¾"	 kołanko plastikowe
 z zaworami przyłączeniowymi prostymi (pojedyncze lub zintegrowane)	 Ø14×2G¾" Ø18×2,5G¾" tylko dla rur Platinum!	 Ø16 G½" Ø16 G¾" Ø20 G¾"	 nasadka plastikowa na rurę
<b>Podejście kołankami prostymi (pojedynczymi i podwójnymi) z rurkami Cu 15 mm</b>			
 bez zaworów przyłączeniowych	 Ø12×2A Ø14×2A Ø18×2,5A	 Ø16×2 L=200 Ø16×2 L=300	 Śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G¾"  Korpus przyłączki G½"×G½"  Śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G½"
 z zaworami przyłączeniowymi prostymi	 Ø12×2 L=200 Ø14×2 L=200 Ø14×2 L=300 Ø14×2 L=750 Ø18×2 L=210 Ø18×2 L=300 Ø18×2,5 L=210 Ø18×2,5 L=300 Ø18×2,5 L=750	 Ø16×2 L=210 Ø16×2 L=300 Ø16×2 L=750	 zacisk na rurę miedzianą Ø15 G¾"

Schemat Opis Foto	Element przyłączeniowy <b>KAN-therm</b>		Elementy pomocnicze
	Push	Press	
<b>Grzejniki z zasilaniem dolnym (typ VK) - podejścia z podłogi</b>			
<b>Podejście trójnikami z rurką miedzianą Ø15</b>			
 bez zaworów przyłączeniowych	 Ø12×2A Ø14×2A Ø18×2,5A Ø25×3,5A Ø32×4,4A L=300 Ø14×2/Ø14×2 Ø18×2,5/Ø18×2,5 Ø25×3,5/Ø25×3,5 Ø32×4,4/Ø32×4,4	 L=300 Redukcyjny Ø18×2,5/Ø14×2 lewy Ø18×2,5/Ø14×2 prawy Ø25×3,5/Ø18×2,5 lewy Ø25×3,5/Ø18×2,5 prawy Ø32×4,4/Ø25×3,5 lewy Ø32×4,4/Ø25×3,5 prawy L=750 Ø14×2/Ø14×2 Ø18×2,5/Ø14×2,5 Ø25×3,5/Ø25×3,5 Ø32×4,4/Ø32×4,4 L=750 Redukcyjny Ø18×2,5/Ø14×2 lewy Ø18×2,5/Ø14×2 prawy Ø25×3,5/Ø18×2,5 lewy Ø25×3,5/Ø18×2,5 prawy Ø32×4,4/Ø25×3,5 lewy Ø32×4,4/Ø25×3,5 prawy	 zacisk na rurę miedzianą Ø15 G½  Korpus przyłączki G½×G½  Śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G½  Śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G¾  zasłepka na rurę miedzianą Cu Ø15
 z zaworami przyłączeniowymi, prostymi			
<b>Grzejniki z zasilaniem dolnym (typ VK) - podejścia ze ściany</b>			
<b>Podejście bezpośrednie</b>			
 do bloku zaworowego kąтового	 Ø12×2 G½" Ø12×2 G¾" Ø14×2 G½" Ø14×2 G¾" Ø16×2 G¾" Ø18×2,5 G¾" L=500 Ø16×2/Ø14×2 Ø16×2/Ø14×2 Ø16×2/Ø18×2,5 *podejście za pośrednictwem elementu z rurą wielowarstwową podłączać do grzejnika za pomocą przyłązek i śrubunków skręcanych (Press).  Ø14×2 G¾" Ø18×2,5 G¾" tylko dla rur Platinum! 9001.80	 Ø16 G½" Ø16 G¾" Ø20 G¾"  śrubunek na rurę miedzianą G½  Korpus przyłączki G½×G½	
<b>Podejście kołankami ze wspornikiem (pojedyncze lub zespolone)</b>			
 (z rurką Cu 15 mm) do bloku zaworowego kąтового	 Ø12×2A Ø14×2A Ø18×2,5A  Ø12×2 L=210 Ø14×2 L=200 L=300 Ø18×2,5 L=200 L=300	 16×2 L=210 16×2 L=300 16×2 L=750  Ø16×2L=200 Ø16×2L=300	 Śrubunek na rurę miedzianą Ø15 G½  zacisk na rurę miedzianą Ø15 G½

## Podłączanie urządzeń wodociągowych

Schemat	Opis	Foto	Element przyłączeniowy <b>KAN-therm</b>		Elementy pomocnicze
			Push	Press	
<b>Połączenia zaciskowe systemowe - instalacje podtynkowe (w bruzdach) i natynkowe</b>					
	<b>Podłączenie pojedyncze</b>		 <p>                     Ø12×2A                      Ø14×2A                      Ø18×2,5A                 </p>	 <p>                     Ø16×2/G½"                      Ø20×2/G½"                 </p>	płytki montażowe podwójna (L=50, 80, 150mm) podwójna L=50mm
	<b>Podłączenie podwójne (baterii)</b>		 <p>                     Ø14×2 G½"                      Ø18×2,5 G½"                 </p>	 <p>                     Ø16×2 G½"                      Ø20×2 G½"                 </p>	
	<b>Podłączenie z odejściem</b>		 <p>                     Ø18×2,5/Ø18×2,5 G½"                 </p>	 <p>                     Ø16×2/G½"                 </p>	pojedyncza (L=150mm) podwójna (L=80mm) podwójna (L=50mm)

Schemat	Opis	Foto	Element przyłączeniowy <b>KAN-therm</b>		Elementy pomocnicze
			Push	Press	
<b>Połączenia skręcane z kształtkami z GZ - instalacje natynkowe</b>					
	<b>Podłączenie pojedyncze</b>		 <p>Ø 14 x 2 G3/4" Ø 18 x 2,5 G3/4" tylko dla rur Platinum!</p>	 <p>Ø14 G½ Ø14 G¾" Ø16 G½ Ø16 G¾" Ø20 G¾"</p>	 <p>G½" G¾"</p>
			 <p>Ø14x2 G½" Ø14x2 G¾" Ø16x2 G¾" Ø18x2,5 G¾" (tylko do rur PE-RT i PE-Xc)</p>	 <p>Ø16 G½" Ø16 G¾" Ø20 G¾"</p>	
	<b>Podłączenie podwójne (baterii)</b>		 <p>G½"xG¾"</p>	 <p>G½"</p>	 <p>pojedyncza podwójna (L=150mm)</p>
	<b>Podłączenie z odejściem</b>		 <p>G½"</p>	 <p>G½"</p>	<p>podwójna (L=80mm) podwójna (L=50mm)</p>

Schemat	Opis	Foto	Element przyłączeniowy <b>KAN-therm</b>		Elementy pomocnicze
			Push	Press	
<b>Połączenia skręcane z kształtkami z GW - instalacje natynkowe</b>					
	<b>Podłączenie pojedyncze</b>		<p>                     Ø 14x2G½"                      Ø 18x2,5G½"                      Ø 25x3,5G½"                      Ø 14x2"                      18x2,5A                      Ø 25x3,5A                 </p>	<p>                     Ø16x2 G½"                      Ø20x2 G½"                 </p>	<p>                     płytki montażowe                 </p>
	<b>Podłączenie podwójne (baterii)</b>		<p>                     Ø14x2 G½"                      Ø14x2 G½"                      Ø16x2 G¾"                      Ø18x2,5 G¾"                      (tylko do rur PE-RT i PE-Xc)                 </p>	<p>                     Ø16x2 G½"                 </p>	<p>                     podwójna (L=50, 80, 150mm)                      podwójna L=50mm                 </p>
	<b>Podłączenie pojedyncze i podwójne (baterii)</b>		<p>                     G½"                 </p>	<p>                     G½"                 </p>	<p>                     pojedyncza                      podwójna (L=150mm)                      podwójna (L=80mm)                      podwójna (L=50mm)                 </p>

## Próby szczelności instalacji **KAN-therm**

Po zakończeniu montażu instalację **KAN-therm** należy poddać próbie ciśnieniowej. Należy ją wykonać przed zalaniem przewodów szlichtą, zakryciem bruzd i kanałów. Próbę szczelności przeprowadzać wodą. Jeśli brak sprzyjających warunków na przeprowadzenie próby wodnej (np. niskie temperatury), próbę można dokonać sprężonym powietrzem.

### Uwaga

W przypadku konieczności opróżnienia po próbie instalacji **KAN-therm** Steel, badanie szczelności takiej instalacji zaleca się wykonać przy użyciu sprężonego powietrza.

Przed wykonaniem ciśnieniowej próby wodnej należy:

- odłączyć armaturę i urządzenia, które mogłyby zakłócić przebieg badania (np. naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa) lub mogłyby ulec uszkodzeniu,
- dokładnie przepłukać instalację,
- napęlić czystą wodą i dokładnie odpowietrzyć,
- ustabilizować temperaturę wody w stosunku do temperatury otoczenia.

Do badania należy używać manometru tarczowego o zakresie większym o 50 % od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Manometr powinien być zamontowany w najniższym punkcie instalacji. Temperatura otoczenia badanej instalacji nie powinna ulegać zmianie.

Wartości ciśnienia próbnego (w zależności od rodzaju instalacji) oraz warunki wykonania prób dla wszystkich Systemów **KAN-therm** przedstawiono w tabeli.

Rury <b>KAN-therm</b>		
Wartość ciśnienia próbnego $p_{pr}$ [bar]		
instalacje grzewcze	$p_{rob} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bar (9 bar w ogrzewaniu płaszczyznowym)	
instalacje wodociągowe	$p_{rob} \times 1,5$ lecz nie mniej niż 10 bar	
Parametry próby	<b>KAN-therm</b> Push, Press, PP, ogrzewanie płaszczyznowe	<b>KAN-therm</b> Steel, Inox
Próba wstępna		
czas trwania próby [min]	60 (w tym w pierwszej połowie 3-krotnie co 10 min podnosić ciśnienie próbne do pierwotnej wartości)	nie występuje
dopuszczalny spadek ciśnienia [bar]	0,6	
warunki uznania próby	brak rosznienia i przecieków	
Próba główna		
czas trwania próby [min]	120	30
dopuszczalny spadek ciśnienia [bar]	0,2	0,0
warunki uznania próby	brak rosznienia i przecieków	

Po zakończeniu badania szczelności należy sporządzić protokół, który zawiera wielkość ciśnienia próbnego, przebieg próby zgodnie z procedurą wraz z wartościami spadków ciśnienia oraz stwierdzenie o pozytywnym (lub negatywnym) wyniku próby. Protokół może mieć postać formularza.

Po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną instalacje grzewcze oraz ciepłej wody użytkowej należy poddać próbie szczelności wodą ciepłą (próba na gorąco).

### Próba ciśnieniowa sprężonym powietrzem

Zgodnie z wytycznymi Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Instalacji Ogrzewczych i Wodociągowych dopuszcza się (w przypadkach uzasadnionych np. możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji) wykonanie badań szczelności przy użyciu sprężonego powietrza.

Powietrze użyte do próby nie może zawierać olejów. Maksymalna wartość ciśnienia próbnego 3 bar (0,3 MPa). Temperatura otoczenia badanej instalacji nie powinna ulegać zmianie. (max. +/- 3 K) Ujawnione nieszczelności można zlokalizować akustycznie lub za pomocą płynu pianącego. Wyniki badań uznaje się za pozytywne, gdy nie stwierdzono nieszczelności instalacji i spadku ciśnienia na manometrze kontrolnym.





System <b>KAN-therm</b> projektowanie instalacji .....	88
Programy <b>KAN-therm</b> wspomagające projektowanie .....	90
Projektowanie instalacji <b>KAN-therm</b> .....	90
Wymiarowanie hydrauliczne instalacji <b>KAN-therm</b> .....	93
Wymiarowanie instalacji wodociągowych .....	93
Wymiarowanie przewodów instalacji c.o. ....	94
Izolacje termiczne instalacji <b>KAN-therm</b> .....	96

## Programy **KAN-therm** wspomagające projektowanie

Zasady projektowania instalacji wodociagowych i grzewczych **KAN-therm** nie odbiegają od powszechnie stosowanych, opartych na aktualnych normach i wytycznych reguł wymiarowania instalacji. Firma **KAN** zaleca korzystanie z bezpłatnych, firmowych programów wspomagających projektowanie, znacznie usprawniających proces obliczeń. Programy te zawierają katalogi wszystkich rodzajów rur będących w ofercie **KAN**: PE-RT i PE-Xc Systemu **KAN-therm** Push, rur wielowarstwowych Systemu **KAN-therm** Press i Systemu **KAN-therm** Push Platinum, rur polipropylenowych Systemu **KAN-therm** PP oraz rur ze stali węglowej i nierdzewnej Systemów **KAN-therm** Steel i Inox. Tym samym projektanci otrzymują uniwersalne narzędzia umożliwiające swobodne wymiarowanie instalacji praktycznie w każdym występującym w technice instalacyjnej systemie.

**KAN** ozc - program wspomagający obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną oraz sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków. Program umożliwia wykonanie:

- obliczenia współczynników przenikania ciepła **U** dla ścian, podłóg, dachów i stropodachów,
- obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń,
- obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną całego budynku,
- obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków mieszkalnych,
- obliczenia wskaźników sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną.

Rozszerzona, płatna wersja programu **KAN** ozc, poza obliczeniami na moc cieplną oraz obliczeń do audytu energetycznego, daje dodatkowo możliwość sporządzania Świadectw Energetycznych budynków i ich poszczególnych części.

Programy **KAN** ozc uwzględniają najnowsze obowiązujące normy PN-EN ISO 13370, PN-EN ISO 14683, PN-EN 12831.

**ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ**  
 DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO

<b>WAŻNE DO:</b> 21 marzec 2019	<b>NUMER:</b>
---------------------------------	---------------

<b>BUDYNEK OCENIANY</b>	
<b>RODZAJ BUDYNKU</b>	Budynek wolnostojący
<b>ADRES BUDYNKU</b>	Warszawa, ul. Piomyka 28
<b>CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU</b>	Całość budynku
<b>ROK ZAKOŃCZENIA BUDOWY</b>	2005
<b>ROK ODDANIA DO UŻYTKOWANIA</b>	2005
<b>ROK BUDOWY INSTALACJI</b>	2005
<b>LICZBA MIESZKAN</b>	
<b>POWIERZCHNIA UŻYTKOWA (A<sub>u</sub>, m<sup>2</sup>)</b>	710,0
<b>CEL WYKONANIA ŚWIADECTWA</b>	<input type="checkbox"/> BUDYNEK NOWY <input type="checkbox"/> BUDYNEK ISTNIEJĄCY <input checked="" type="checkbox"/> WYKONANE/SZCZEGÓLNE <input type="checkbox"/> ROZBUDOWA

**OBLICZENIOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ <sup>1)</sup>**

**EP - budynek oceniany**  
127,6 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)

**Wg wymagań WT2008**  
budynek nowy

**STWIERDZENIE NIE DOTRZYMANIA WYMAGAŃ WG WT2008 <sup>2)</sup>**

<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (EP)</b>	<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (EK)</b>
<b>BUDYNEK OCENIANY</b>	<b>BUDYNEK OCENIANY</b>
127,6 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	157,6 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
<b>BUDYNEK WG WT2008</b>	<b>BUDYNEK WG WT2008</b>
110,0 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	

Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania jednostkowej ilości nieodnawialnej energii pierwotnej EP niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (elektryczność kaloryczna) z odpowiednią wartością referencyjną.  
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich systemy techniczne (Dz. Urz. 75, poz. 490, z późn. zm.), w świetle którego jest wymagane tylko dla budynków nowego lub przebudowanego.  
**Uwaga:** charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja: Białystok  
 oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str. 2.

**SPORZĄDZAJĄCY ŚWIADECTWO**

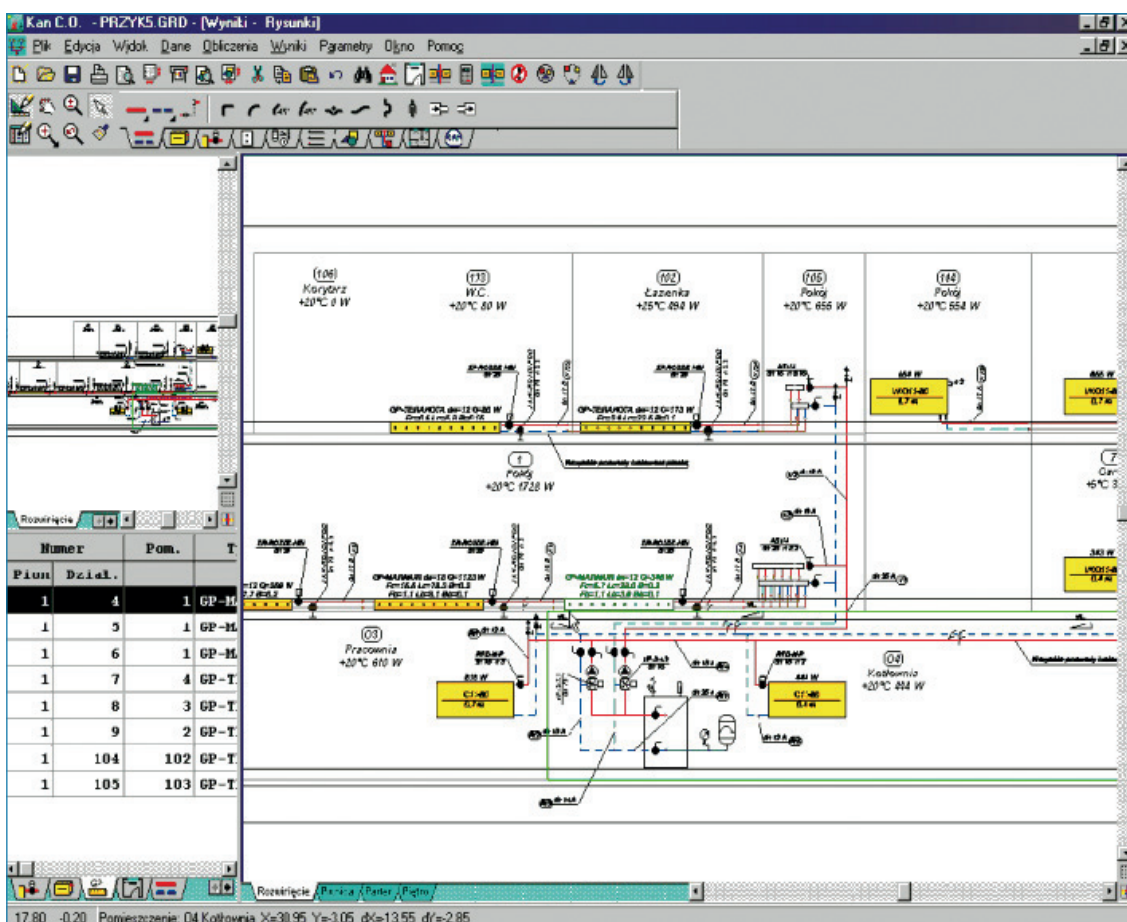
<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	
<b>NR UPRAWNIEN BUDOWLANYCH ALBO NR WPISU DO REJESTRU</b>	
<b>DATA WYSTAWIENIA</b>	30 grudzień 1899
<b>DATA, PIECZĄTKA I PODPIS</b>	21 marzec 2009

Wydrukowano z programu KAN/TER/CEC strona 1 z 4

rys. Wydruk Świadectwa Energetycznego z programu **KAN** ozc

**KAN co-Graf** - program graficzny wspomagający projektowanie i regulację instalacji c.o. Umożliwia wykonanie pełnych obliczeń hydraulicznych instalacji:

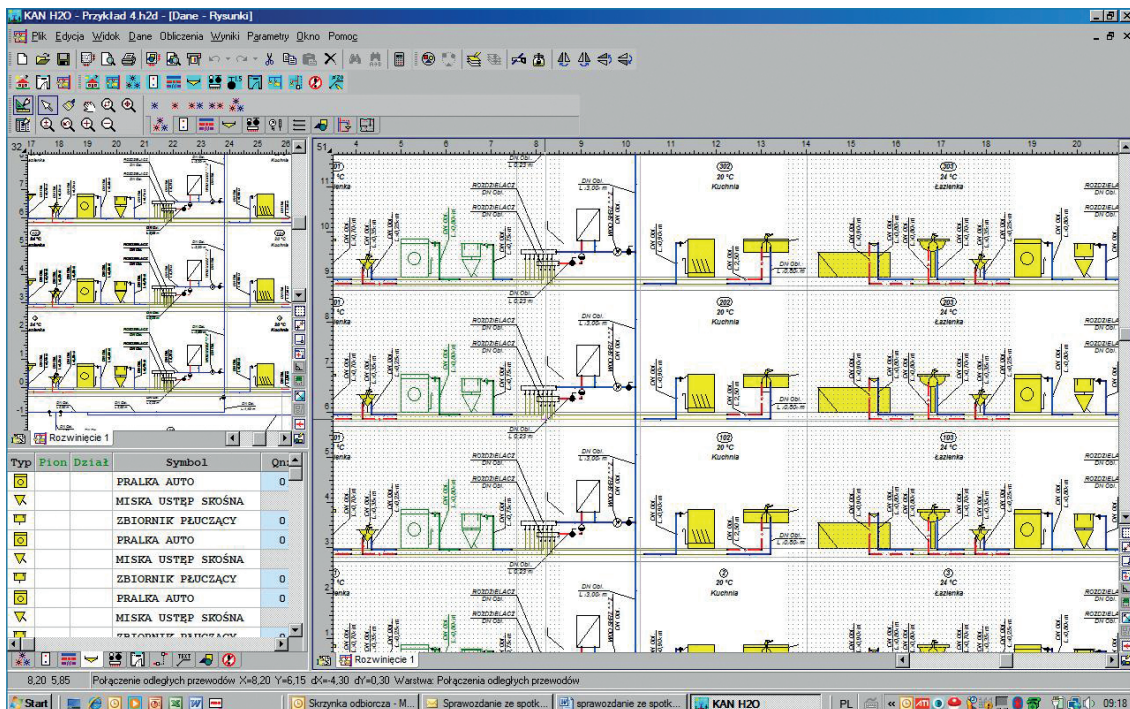
- dobiera średnice przewodów,
- określa opory hydrauliczne poszczególnych obiegów, z uwzględnieniem ciśnienia grawitacyjnego wynikającego z ochłodzenia wody w przewodach i odbiornikach ciepła,
- podaje całkowite straty ciśnienia w instalacji,
- redukuje nadmiary ciśnienia w obiegach,
- uwzględnia konieczność zapewnienia odpowiedniego oporu hydraulicznego działki z odbiornikiem ciepła (Dpg min)
- dobiera nastawy regulatorów różnicy ciśnienia zainstalowanych w miejscach wybranych przez projektanta,
- automatycznie uwzględnia wymagania odnośnie autorytetów zaworów termostatycznych,
- oblicza ogrzewanie podłogowe,
- wykonuje pełne zestawienie materiałowe rur i złącz Systemu **KAN-therm**



rys. Rozwinięcie instalacji w programie **KAN co-Graf**

**KAN H2O** - program graficzny wspomagający projektowanie instalacji z.w., c.w.u. i cyrkulacji. Umożliwia wykonanie pełnych obliczeń hydraulicznych instalacji:

- oblicza nominalne przepływy wody w przewodach,
- dobiera średnice rur,
- określa opory hydrauliczne elementów instalacji, wymagane ciśnienie dyspozycyjne,
- określa wymagane przepływy w sieci cyrkulacji c.w.u.,
- dokonuje regulacji przepływów w sieci cyrkulacyjnej c.w.u.,
- dobiera zawory, kryzy,
- dobiera izolacje cieplne przewodów,
- wczytuje podkłady architektoniczne w postaci plików WMF, EMF, DXF, DWG,
- wczytuje zeskanowane rysunki w postaci plików o formatach BMP, TIF, JPG, GIF, ICO, PNG,
- umożliwia edytowanie wczytanych rysunków - poprawa kontrastu, usuwanie zanieczyszczeń, wygładzanie krawędzi, obracanie, łączenie kilku rysunków, skalowanie,
- rysunki rozwinięć i rzutów zapisuje w formatach DXF, DWG, dzięki czemu mogą być wczytane do programu AutoCAD z podziałem na warstwy, oraz zapisem typowych elementów instalacji w postaci bloków,
- umożliwia stworzenie pełnej dokumentacji rysunkowej projektu.



rys. Rozwinięcie instalacji w programie **KAN H2O**

## Wymiarowanie hydrauliczne instalacji **KAN-therm**

Niżej przedstawiono podstawowe wzory i zależności oraz zalecenia przydatne przy tradycyjnym wymiarowaniu średnic przewodów, obliczaniu strat ciśnienia i równoważeniu hydraulicznemu instalacji wodociągowych i grzewczych. Integralną częścią tego rozdziału jest **Załącznik do Poradnika „Tabele do obliczeń hydraulicznych instalacji wodociągowych i grzewczych KAN-therm”**

### Wymiarowanie instalacji wodociągowych

Tok projektowania instalacji wodociągowych **KAN-therm** opiera się na zasadach określonych Polską Normą PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”. W odróżnieniu od tradycyjnych instalacji stalowych, dzięki dużo mniejszej chropowatości ścianek rur tworzywowych **KAN-therm** i rur **KAN-therm** Inox, udział oporów liniowych jest w ogólnych oporach instalacji znacznie ograniczony. Nie ma też potrzeby zawyżania średnic na przewidywane zarastanie rur. Współczynniki **k** chropowatości bezwzględnej rur należy przyjmować:

- dla rur **KAN-therm** PE-RT i PE-Xc, PE/Al/PE oraz polipropylenowych PP-R  $k = 0,007 \text{ mm}$
- dla rur **KAN-therm** Inox  $k = 0,0015 \text{ mm}$

Przepływ obliczeniowy **q** wody w instalacji wylicza się na podstawie wzorów określonych w normie. Dla budynków mieszkalnych przepływ ten można określić posługując się normatywnymi wypływami z punktów czerpalnych z tabeli 1 Załącznika. Po zsumowaniu normatywnych wypływów możemy obliczyć przepływ **q** lub wyznaczyć go korzystając z tabeli 2 Załącznika.

Średnica nominalna punktu czerpального dn [mm]	Orientacyjne średnice przyłączy do punktu czerpального			
	Rury PE-Xc, PE-RT <b>KAN-therm</b> Push	Rury wielowarstwowe <b>KAN-therm</b> Press	Rury PP-R <b>KAN-therm</b> PP	Rury ze stali nierdzewnej <b>KAN-therm</b> Inox
15	14×2; 18×2,5	14×2; 16×2	16×2,7; 20×1,9; 20×2,8; 20×3,4	15×1,0
20	25×3,5	20×2	20×1,9; 25×3,5; 25×4,2	18×1,0
25	32×4,4	25×2,5; 26×3	25×2,3; 32×4,4; 32×5,4	22×1,2

tab. Orientacyjne średnice rur przyłączeniowych **KAN-therm** do punktów czerpalnych

Dysponując wartością **q** oraz wielkością dopuszczalnych prędkości w danym odcinku instalacji można wstępnie wyznaczyć średnicę przewodu. Kolejny krok to obliczenie strat ciśnienia  $\Delta p$ , na które składają się opory liniowe  $\Delta p_L = R \times L$  oraz miejscowe **Z** odcinków instalacji.

Obliczenie liniowych strat ciśnienia dla poszczególnych odcinków dokonuje się korzystając z ogólnie znanego wzoru:

$$\Delta p_L = R \times L = \lambda \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho$$

gdzie:

R [Pa/m]	jednostkowa liniowa strata ciśnienia
$\lambda$	współczynnik hydraulicznych oporów liniowych z uwzględnieniem współczynnika chropowatości rur
L [m]	długość odcinka o danej średnicy
d [m]	średnica wewnętrzna przewodu
v [m/s]	średnia prędkość przepływu w przewodzie
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gęstość wody

Do bezpośredniego wyznaczenia strat liniowych rurociągów (dla różnych przepływów, średnic rur i temperatur wody 10°C oraz 60°C) służą tablice 3 - 20 Załącznika.

Straty miejscowe **Z** oblicza się korzystając ze wzoru:

$$Z = \zeta \times \frac{v^2 \times \rho}{2}$$

gdzie:

Z [Pa]	wielkość strat (oporów) miejscowych
$\zeta$	współczynnik oporów miejscowych

Wartości współczynników oporów miejscowych dla kształtek w Systemach **KAN-therm** podane są w tabelach "Załącznika". Dla kształtek **KAN-therm** Inox podano zarówno wartości  $\zeta$  jak i długości zastępcze równoważne oporom miejscowym tych elementów.

Wartości  $\zeta$  dla innych urządzeń i armatury można uzyskać z normy PN-76/M-34034 lub u producentów.

Dla instalacji tworzywowych **KAN-therm** Push, Press i PP prędkości przepływu w rurociągach mogą być wyższe niż zakłada norma (w nawiasach):

Orientacyjne prędkości przepływu w rurociągach <b>KAN-therm</b> w instalacjach wodociągowych	[m/s]
w domowych przyłączach wodociągowych	$v = 1,0 - 2,0$ (1,5)
w przewodach rozdzielczy	$v = 1,0 - 2,0$ (1,5)
w pionach	$v = 1,0 - 2,5$ (2,0)
w odcinkach od pionu do urządzeń	$v = 1,5 - 3,0$ (2,0)

Pomocniczym kryterium doboru średnic rur może być maksymalna dopuszczalna prędkość przepływu w zależności od czasu trwania przepływu szczytowego a także wielkości współczynnika oporu armatury zamontowanej w obliczanym odcinku instalacji (wg DIN 1988).

Rodzaj przewodu	Maksymalna prędkość przepływu [m/s] przy czasie trwania przepływu szczytowego	
	$\leq 15$ min.	$> 15$ min.
Przyłącza	2	2
Odcinki przewodów rozprowadzających z armaturą o małym wsp. oporu ( $<2,5$ ) np. zawory kulowe	5	2
Odcinki przewodów rozprowadzających z armaturą o dużych wsp. oporu ( $>2,5$ ) np. zawory grzybkowe proste	2,5	2

tab. Maksymalne prędkości przepływu w instalacjach wodociągowych

Przyjęcie wyższych niż w instalacjach z tradycyjnych rur metalowych prędkości jest możliwe ze względu na znacznie mniejszą podatność rur tworzywowych **KAN-therm** na drgania i generowanie hałasu. Zaleca się stosowanie armatury (zawory) o niskich oporach przepływu.

Dla obliczeń objętości w przewodach wody ciepłej i cyrkulacyjnej należy przyjmować wartości pojemności wodnych rur **KAN-therm**, które podane są w tabelach „Parametry wymiarowe rur” w rozdziałach dot. każdego z Systemów **KAN-therm**.

### Wymiarowanie przewodów instalacji c.o.

Wymiarowanie hydrauliczne instalacji grzewczych polega na doborze średnic rurociągów a także elementów regulacji tak, aby było zapewnione doprowadzenie do każdego urządzenia grzewczego odpowiedniej ilości czynnika a cała instalacja była zrównoważona hydraulicznie.

Wymiarowanie przewodów **KAN-therm** instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi normami oraz z „Wytocznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania” COBRTI INSTAL 2001.

Pomocniczym kryterium w doborze średnic przewodów centralnego ogrzewania jest przyjęcie takich prędkości przepływu wody w przewodach, które odpowiadałyby ekonomicznym liniowym spadkom ciśnienia wynoszącym ok. 150 – 250 Pa/m. Należy uwzględnić też zasadę, że prędkość przepływu wody nie powinna przekroczyć granicy bezszumnego działania instalacji (wraz z armaturą). Dodatkowym kryterium mogą być zalecane prędkości w poszczególnych przewodach instalacji:

Orientacyjne prędkości przepływu w rurociągach <b>KAN-therm</b> w instalacjach grzewczych	[m/s]
na poziomach	do 1,0 m/s
na pionach	0,2 - 0,4 m/s
w gałęzkach grzejnikowych	0,4 m/s lub więcej w przyłączach prowadzonych bez spadków (dla zapewnienia odpowietrzenia przewodów).

Są to wartości orientacyjne. Opór hydrauliczny instalacji jest wypadkową szeregu kryteriów, między innymi spełnieniem wymagania utrzymania autorytetu zaworów termostatycznych w przedziale 0,3 - 0,7.

W instalacjach małych (domki jednorodzinne) najczęściej spotykamy się ze zjawiskiem zbyt dużych autorytetów zaworów. Należy wówczas przyjmować większe prędkości wody w przewodach, aby większa część wymaganego ciśnienia wytracana była na rurarzu.

W instalacjach dużych spotykamy się ze zbyt małymi autorytetami zaworów termostatycznych. Należy wówczas dobierać mniejsze prędkości dla przewodów stanowiących części wspólne instalacji (piony, poziomy), a dociążać układy rozprowadzeń lokalowych (wykonywanych z rur PE-RT i PE-Xc oraz wielowarstwowych Platinum w Systemie **KAN-therm** Push oraz z rur wielowarstwowych w Systemie **KAN-therm** Press) lub stosować stabilizatory ciśnienia i dociążać układy lokalowe.

W instalacjach **KAN-therm** Push do podłączania grzejników o mocy do 2000 W korzystne jest, ze względu na warunki hydrauliczne oraz sprawność cieplną instalacji, stosowanie rur PE-RT i PE-Xc o średnicy 12 mm.

Średnice przewodów należy tak dobierać, aby w każdym obiegu suma strat ciśnienia przy obliczeniowych strumieniach czynnika grzewczego była równa ciśnieniu czynnemu.

Na opory hydrauliczne działek przewodów składają się opory liniowe oraz suma oporów miejscowych **Z** w działce:

$$\Delta p_L = R \times L + Z \quad \text{gdzie } Z = \sum \zeta \times \frac{v^2 \times \rho}{2}$$

$\Delta p$ [Pa]	opór hydrauliczny (strata ciśnienia)
$R$ [Pa/m]	jednostkowy opór (strata ciśnienia) liniowy działki
$L$ [m]	długość działki
$Z$ [Pa]	opory miejscowe (spadek ciśnienia) w działce
$\sum \zeta$	suma współczynników oporów miejscowych w działce
$v$ [m/s]	prędkość wody w działce
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gęstość wody

Jednostkowe liniowe straty ciśnienia  $R$  w przewodach **KAN-therm** w zależności od wielkości strumienia przepływu wody i średniej temperatury można wyznaczyć korzystając z odpowiednich tablic w Załączniku „Tabele do obliczeń hydraulicznych instalacji wodociągowych i grzewczych **KAN-therm**”. Wartości współczynników oporów miejscowych dla kształtek w poszczególnych Systemach **KAN-therm** również podane są w tabelach Załącznika.

#### Uwagi dodatkowe

1. Przy prowadzeniu przewodów do grzejników w podłódze, grzejniki powinny posiadać indywidualne odpowietrzniki (ręczne lub automatyczne). W przypadku układów rozdzielaczowych, również rozdzielacze powinny być wyposażone w te urządzenia.
2. Projektując instalacje z rur tworzywowych (**KAN-therm** Push i Press i PP) należy przewidzieć zabezpieczenie ich przed wzrostem (wskutek awarii) temperatury wody powyżej dopuszczalnej.
3. W instalacjach grzewczych **KAN-therm** istnieje możliwość zastosowania innego medium niż woda np. płynów niezamarzających. Przy projektowaniu takiej instalacji należy uwzględnić właściwości fizyczne użytych płynów, które są odmienne od właściwości wody. Należy też uzyskać zapewnienie producenta o odporności przewodów i złączy na te substancje.

## Izolacje termiczne instalacji **KAN-therm**

W zależności od rodzaju instalacji izolacje termiczne rurociągów mają za zadanie ograniczenie wielkości strat ciepła (w instalacjach ogrzewczych i ciepłej wody użytkowej) lub ograniczenia strat chłodu w instalacjach chłodniczych. W przypadku instalacji wody zimnej izolacje termiczne ograniczają nagrzewanie się wody w przewodach oraz zapobiegają wykraplaniu się (kondensacji) pary wodnej na rurociągach. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami izolacja cieplna przewodów rozdzielczych w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych) oraz instalacji chłodu powinna spełniać wymagania minimalne określone w tabeli. Podane wartości obejmują wszystkie systemy rurowe **KAN-therm**, niezależnie od rodzaju materiału.

LP	Rodzaj przewodu	Średnice zewnętrzne rur <b>KAN-therm</b>				Minimalna grubość izolacji cieplnej ( $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^1$ )
		Push	Press	Steel/Inox	PP	
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	12, 14, 18, 25	14, 16, 20, 25, 26	15, 18, 22	16, 20, 25, 32 (PN20)	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	32	32, 40	28, 35	32 (PN10, PN16), 40	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm		50, 63	42; 54; 64; 76,1; 88,9	50, 63, 75, 90, 110	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm			108; 139,7; 168,3		100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów					½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników					½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze					6 mm
8	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>					50% wymagań z poz. 1-4
9	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>					100% wymagań z poz. 1-4

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,  
2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

**tab.** Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach grzewczych, chłodniczych oraz ciepłej wody użytkowej

### Uwaga

Dla rurociągów **KAN-therm** wody zimnej zalecane grubości izolacji cieplnej zapobiegającej nagrzewaniu się wody oraz wykraplaniu pary wodnej podane są w tabeli. Podane wartości dla innych wartości współczynników przewodności cieplnej materiału izolacji należy skorygować.

Lp.	Lokalizacja przewodu	Grubość izolacji ( $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ )
	Przewód w pomieszczeniu nieogrzewanym	4 mm
	Przewód w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
	Przewód w kanale bez rurociągów z ciepłym lub gorącym czynnikiem	4 mm
	Przewód w kanale z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
	Przewód w bruzdzie ściennej, pionowy	4 mm
	Przewód w bruzdzie ściennej, wnęce z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
	Przewód w posadzce (szlichcie betonowej)	4 mm

**tab.** Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach wody zimnej

Materiał izolacji termicznej nie może mieć negatywnego wpływu na przewody oraz złączki, powinien być obojętny chemicznie w stosunku do materiałów tych elementów.



NOTATKI

NOTATKI