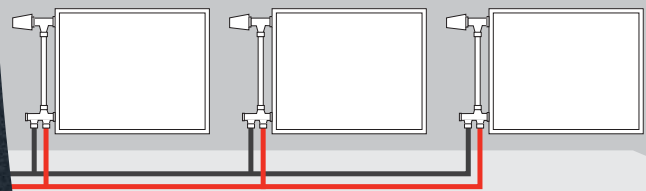
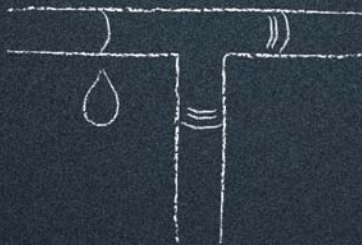
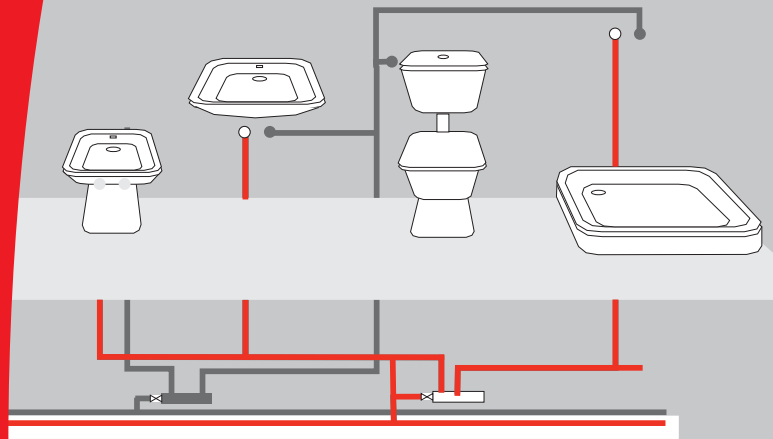


Katalog techniczny

Systemy instalacji rurowych



Życie pełne energii



Spis treści

Charakterystyka systemu PE-RT/AL/PE-RT i zakres zastosowania	4
Elementy systemu PE-RT/AL/PE-RT	4
Roth PressCheck	6
Złączki PressCheck z PPSU	6
Konstrukcja złączki PressCheck z PPSU	6
Program złączy PressCheck z PPSU	7
Złączki PressCheck z mosiądzu	8
Konstrukcja złączki PressCheck z mosiądzu	8
Program złączy PressCheck z mosiądzu	9
Program elementów uzupełniających	11
Technika łączenia przewodów	13
Prowadzenie przewodów	14
Mocowanie przewodów	15
Kompensacja wydłużeń	16
Układy instalacji wodociągowych	18
Metody obliczeń instalacji wodociągowych	19
Przepływ obliczeniowy wody dla budynków mieszkalnych	20
Straty ciśnienia w instalacjach wodociągowych	21
Zalecane prędkości przepływu wody w instalacjach wodociągowych	21
Diagram jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych – zimna woda	22
Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych – zimna woda	23
Diagram jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych – ciepła woda	27
Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych – ciepła woda	28
Próba szczelności instalacji wodociągowych	32
Izolacja cieplna przewodów instalacji wodociągowych	32
Układy instalacji centralnego ogrzewania	34
Zapotrzebowanie ciepła ogrzewanych pomieszczeń	35
Izolacja cieplna przewodów instalacji centralnego ogrzewania	35
Wymiarowanie instalacji centralnego ogrzewania	36
Diagram strat ciśnienia w rurze AluLaserplus dla instalacji centralnego ogrzewania	36
Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji centralnego ogrzewania	37
Tabela wydajności dla instalacji centralnego ogrzewania	41
Próba szczelności instalacji centralnego ogrzewania	44
Komputerowe programy obliczeniowe Roth	44
Systemowa karta gwarancyjna	45
Notatnik	46

Charakterystyka systemu PE-RT/AL/PE-RT i zakres stosowania

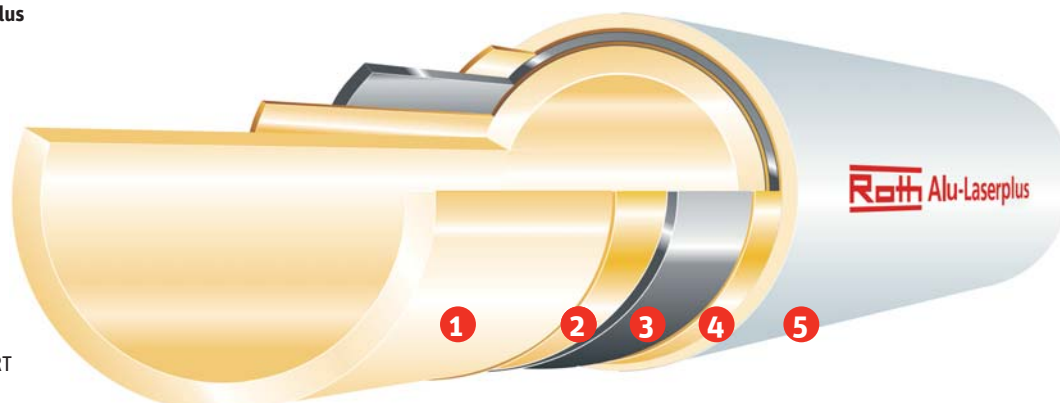
- System instalacyjny firmy Roth PE-RT/AL/PE-RT przeznaczony jest do budowy wewnętrznych instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania.
- Może być stosowany do budowy instalacji w nowoprojektowanych i istniejących obiektach:
 - budownictwa mieszkaniowego jedno- i wielorodzinnego,
 - budynkach użyteczności publicznej,
 - w instalacjach przemysłowych.
- System instalacyjny firmy Roth PE-RT/AL/PE-RT składa się z rur wielowarstwowych, kształtek PPSU i mosiężnych oraz elementów uzupełniających.
- Najważniejszym elementem instalacji grzewczej i sanitarnej, stanowiącym o jej pewności i komforcie użytkownika, jest rura. Ponieważ ma ona tak istotny wpływ na funkcjonowanie całego układu, jej wybór nie powinien być przypadkowy.
- W całej produkcji systemu Roth tkwi wieloletnie doświadczenie, które wraz z nieprzeciętną wiedzą stały się bazą przy opracowaniu technologii wytwarzania rury najnowszej generacji - wielowarstwowej, czyli z wkładką aluminiową. W taki sposób udało się połączyć właściwości zagęszczonego polietylenu z właściwościami aluminium.
- Wszystkie rury systemowe Roth wytwarza niemiecka firma Becker Plastics, która jest w 100 % własnością firmy Roth Werke GmbH i znajduje się wśród światowych liderów producentów rur z polietylenu. Becker Plastics wytwarza wysokiej jakości produkty nie tylko na potrzeby koncernu Roth, ale zaopatruje również wielu znanych producentów systemów instalacyjnych w Europie.
- Wielowarstwowa rura AluLaserplus, na której opiera się pomysł na instalację, składa się z rury bazowej z PE-RT, otoczonej warstwą aluminium, a następnie z warstwy ochronnej, również z PE-RT. Polietylen PE-RT posiada dodatkowe właściwości w porównaniu z tradycyjnym polietylenem, uzyskane w wyniku modelowania molekularnego i kontroli procesu.
- Rury AluLaserplus stanowią niezależny system i mogą być stosowane samodzielnie lub w dowolnych połączeniach z rurami stalowymi lub miedzianymi.
- Budowa instalacji możliwa jest w zakresie średnic od 14 mm do 63 mm. Dodatkowo pełny asortyment kształtek i złączek z tworzywa sztucznego PPSU oraz mosiądzu, pozwala na konfigurację dowolnego typu instalacji.
- Troska o najwyższą jakość produktów, a zatem ciągły ich rozwój pod nadzorem europejskich instytutów badawczych, odzwierciedlona jest w licznych certyfikatach oraz atestach Państwowego Zakładu Higieny.
- Kontakt typowej budowlanej pianki poliuretanowej ze złączkami tworzywowymi PPSU jest niedozwolony ze względu na obecność substancji uszkadzających tworzywo. Przydatność tworzywa PPSU do zastosowania z powszechnymi w handlu produktami budowlanymi należy skontrolować przed użyciem u ich producenta.



Elementy systemu PE-RT/AL/PE-RT

■ Rura systemowa AluLaserplus

- 1 Rura bazowa PE-RT
- 2 Spoiwo
- 3 Warstwa aluminium
- 4 Spoiwo
- 5 Warstwa ochronna PE-RT





- Kompozycja materiałów konstrukcji AluLaserplus powoduje, że rury łączą w sobie cechy typowe zarówno dla rur tworzywowych jak i metalowych.
- Rury zespolone posiadają wiele zalet w stosunku do rur z tworzyw sztucznych w czystej postaci:
 - wprowadzenie aluminium w rurach zespolonych ograniczyło dyfuzję tlenu;
 - rury mają mniejszy współczynnik wydłużenia termicznego w stosunku do innych tworzyw sztucznych;
 - posiadają wysoką wytrzymałość;
 - nie posiadają pamięci kształtu.
- Swoje doskonałe właściwości rura AluLaserplus zawdzięcza metodzie wytwarzania opartej na koekstruzji, czyli na jednoczesnym wytwarzaniu wszystkich warstw rury. Rura bazowa systemu stanowi już rurę "samą w sobie" - co oznacza, że może funkcjonować samodzielnie, bez dodatkowych warstw.
- Istotną rolę odgrywa również grubość aluminium, która została dobrana w taki sposób, aby z jednej strony zapewnić odpowiedni poziom stabilizacji rury, a z drugiej aby nie spowodować zbytniego jej usztywnienia.
- Zalecana minimalna temperatura układania rur w instalacji 5 °C.
- W przypadku zapewnienia ewentualnej ochrony przeciwzamarzaniowej dopuszczone jest stosownie z rurami systemowymi firmy Roth wodnego roztworu glikolu.

Właściwości techniczne rury AluLaserplus

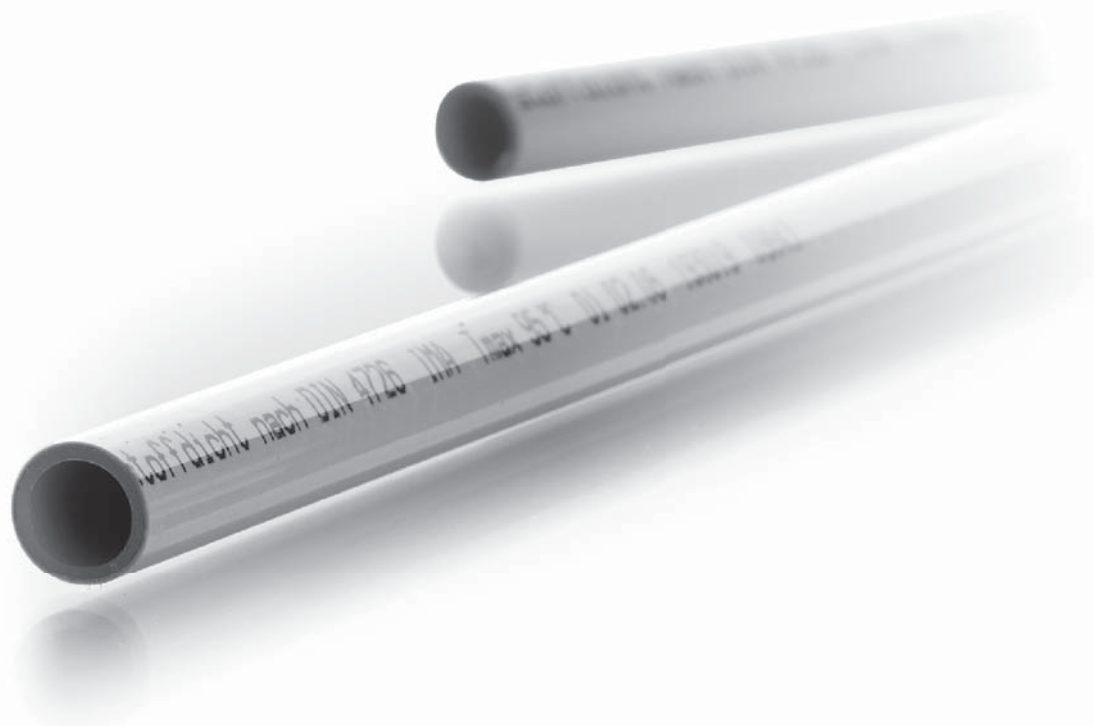
Średnica zewnętrzna rury [mm]	14	16	20**	25(26)**	32	40	50	63	
Średnica wewnętrzna rury [mm]	10	12	16	20	26	33	42	54	
Grubość ścianki [mm]	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5	
Pojemność wodna [l/m]	0,079	0,113	0,210	0,315	0,535	0,886	1,372	2,29	
Max temperatura robocza* [°C]	95	95	95	95	95	95	95	95	
Max ciśnienie robocze [bar]	10	10	10	10	10	10	10	10	
Średni liniowy współczynnik rozszerzalności liniowej [K ⁻¹]	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	0,3 x10 ⁻⁴	
Min promień gięcia (bez sprężyny do gięcia rur)	5 x da	5 x da	5 x da	5 x da	5 x da	5 x da	5 x da	5 x da	
Długości handlowe:	Kraż [m]	-	50	50	-	-	-	-	-
		100	100	100	-	-	-	-	-
		200	200	-	-	-	-	-	-
	Sztanga [m]	-	5	5	25	5	5	5	5

*dotyczy instalacji ogrzewania przy max 6 bar

** możliwe zmiany techniczne tolerancji średnic

Wymiarowanie rury systemowej AluLaserplus w odniesieniu do miedzi

		Wymiar [mm]							
		Średnica nominalna	12 x 1	15 x 1	18 x 1	22 x 1	28 x 1,5	35 x 1,5	42 x 1,5
Rura miedziana [mm]	Średnica wewnętrzna	10	13	16	20	25	32	39	50
	Średnica nominalna	14 x 2	16 x 2	20 x 2	25(26) x 1	32 x 3	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Rura AluLaserplus	Średnica wewnętrzna	10	12	16	20	26	33	42	54

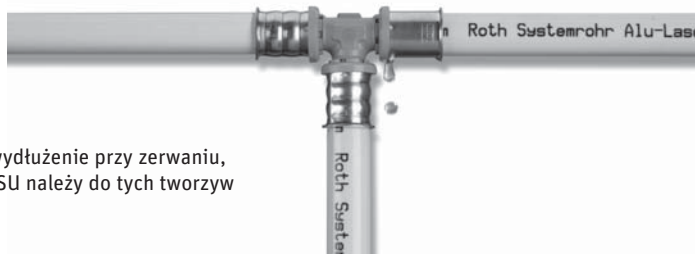


Roth PressCheck

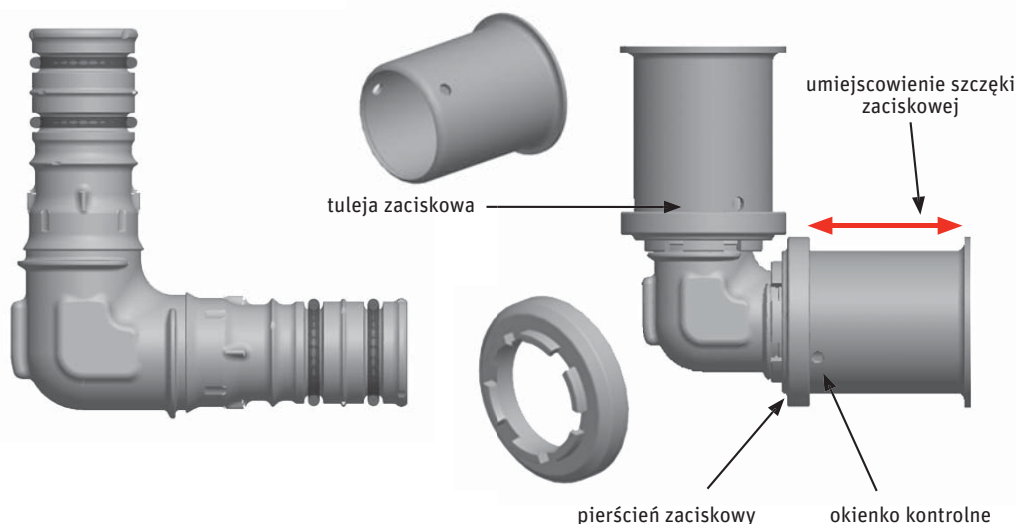
- Sposób i system jaki zastosujemy przy wykonaniu połączeń rur w instalacjach wewnętrznych c.w.u, z.w.u i grzewczych ma niebagatelne znaczenie dla stabilności konstrukcji, a w efekcie dla bezpieczeństwa całej instalacji.
- Do połączeń rur systemowych AluLaserplus firma Roth oferuje dwa rodzaje złączy:
 - złączki tworzywowe składające się z korpusu wykonanego z wysokowartościowego materiału - polifenylenosulfonu (PPSU) z króćcami, o-ringami i stalowymi tulejami zaciskowymi
 - złączki z mosiądzu
- Zoptymalizowany kształt korpusu złączy Roth PressCheck zapewnia efekt natychmiastowego wykrycia przecieku niezaciśniętego połączenia podczas próby szczelności - „unverpresst – undicht” – „niezaciśnięte – nieszczelne”.
- Połączenie złączy z rurą zostało tak zaprojektowane, aby szczelność połączenia otrzymać dopiero po dokonaniu mechanicznego zaprasowania szczękami.
- Z uwagi na test ciśnieniowy instalacji przeprowadzany w granicach 1-6,5 bara (dla realnych, codziennych warunków pracy) połączenie, które nie zostało zaprasowane powinno być łatwe do zlokalizowania (będzie przeciekać).
- Wyciek wody w niezaprasowanym połączeniu ujawnia się już nawet przy bardzo niskim ciśnieniu. Wyciek wzrasta proporcjonalnie przy równoczesnym zwiększaniu ciśnienia.
- Nie ma więc potrzeby stosowania pełnego ciśnienia próbnego w celu identyfikacji nieszczelności, eliminuje się również niebezpieczeństwo kosztownych przecieków z niezaprasowanych połączeń, które nie będą wykryte przy słabym ciśnieniu wody.
- Nie wymaga się 100% kontroli wykonanych złączy, chyba że próba wykazuje spadek ciśnienia.
- PressCheck jest zatem idealny do prac instalacyjnych tam, gdzie jednocześnie montuje się wiele łączników.

Złączki PressCheck z PPSU

- PPSU to tworzywo charakteryzujące się niezwykłą wytrzymałością na obciążenia mechaniczne, odpornością na wysoką temperaturę oraz całkowitą odpornością na korozję. Dzięki tym cechom PPSU doskonale sprawdza się w instalacjach wody ciepłej, zimnej i instalacjach centralnego ogrzewania.
- Złączki PPSU PressCheck prezentują smukłą formę korpusu, która umożliwia wygodny montaż - szczególnie w trudno dostępnych miejscach.
- Występują w zakresie średnic od 14 do 50 mm.
- Wyjątkowe właściwości produktu potwierdza jeszcze szereg dodatkowych zalet:
 - odporność na inkrustację;
 - bardzo dobre właściwości chemiczne;
 - brak zastrzeżeń pod względem higienicznym.
- Dopuszczalne warunki stosowania:
 - 70 ° C / 10 bar praca ciągła
 - 95 ° C / 6 bar krótkoterminowo
- W przypadku takich właściwości jak: wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie przy zerwaniu, sztywność, uderność z karbem oraz odporność na odkształcenia - PPSU należy do tych tworzyw sztucznych, które osiągają najlepsze wyniki.
- Trwałość instalacji gwarantowana przez 50 lat.



Konstrukcja złączki PressCheck z PPSU - kolano



Program złączek PressCheck z PPSU



Złączka prosta równoprzelotowa

14 x 14*
16 x 16
20 x 20
25 x 25
32 x 32
40 x 40
50 x 50



Złączka prosta redukcyjna

16 x 14*
20 x 14*
20 x 16
25 x 16
25 x 20
32 x 20
32 x 25
40 x 32
50 x 40



Trójnik równoprzelotowy

14 x 14 x 14*
16 x 16 x 16
20 x 20 x 20
25 x 25 x 25
32 x 32 x 32
40 x 40 x 40
50 x 50 x 50



Trójnik redukcyjny

16 x 16 x 14*	32 x 20 x 32
20 x 14 x 20*	32 x 25 x 32
20 x 16 x 20	20 x 20 x 16
25 x 16 x 16	25 x 25 x 20
25 x 16 x 20	20 x 16 x 16
25 x 16 x 25	25 x 20 x 20
25 x 20 x 25	32 x 25 x 25
32 x 16 x 32	16 x 20 x 16
32 x 20 x 20	20 x 25 x 20
32 x 20 x 25	20 x 32 x 20
25 x 32 x 25	40 x 20 x 40
40 x 25 x 40	40 x 32 x 40
50 x 40 x 50	



Kolano 90°

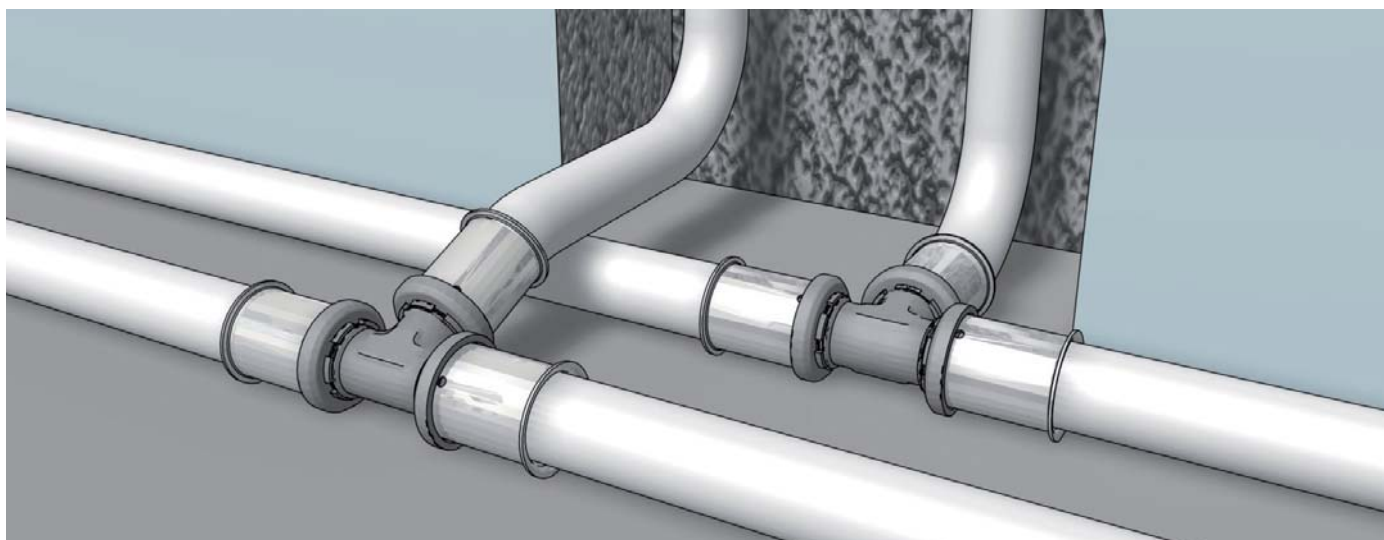
14 x 14*
16 x 16
20 x 20
25 x 25
32 x 32
40 x 40
50 x 50



Kolano 45°

25 x 25
32 x 32
40 x 40

*na indywidualne zamówienie

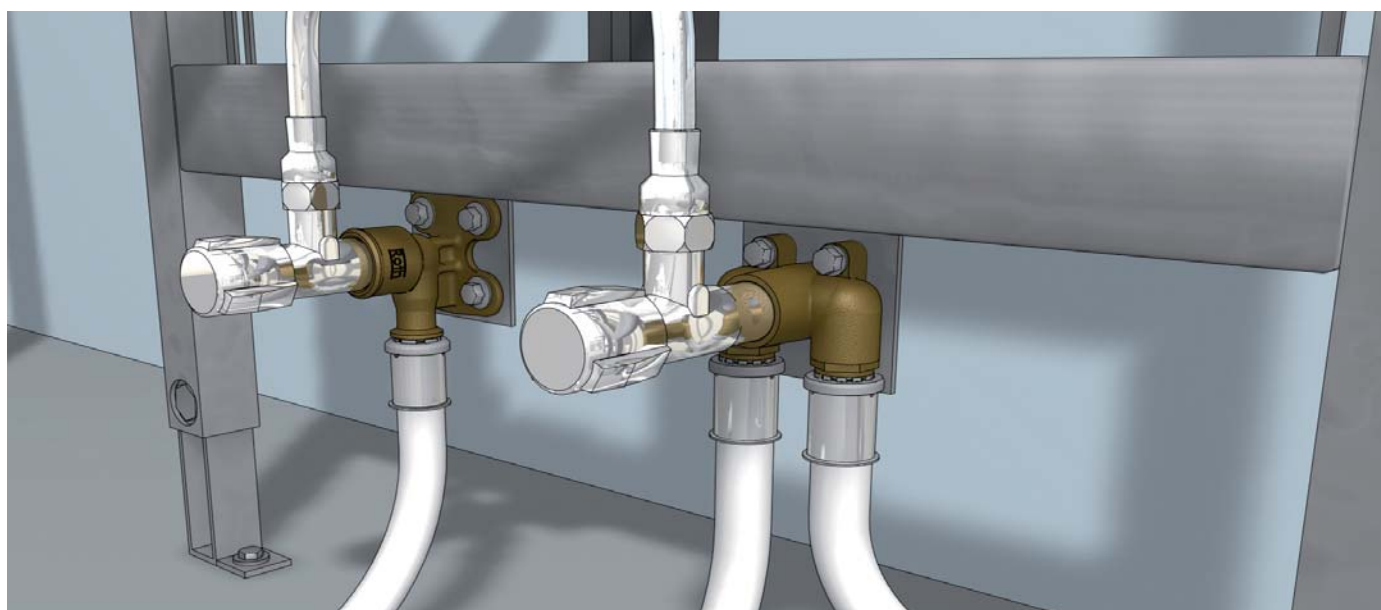
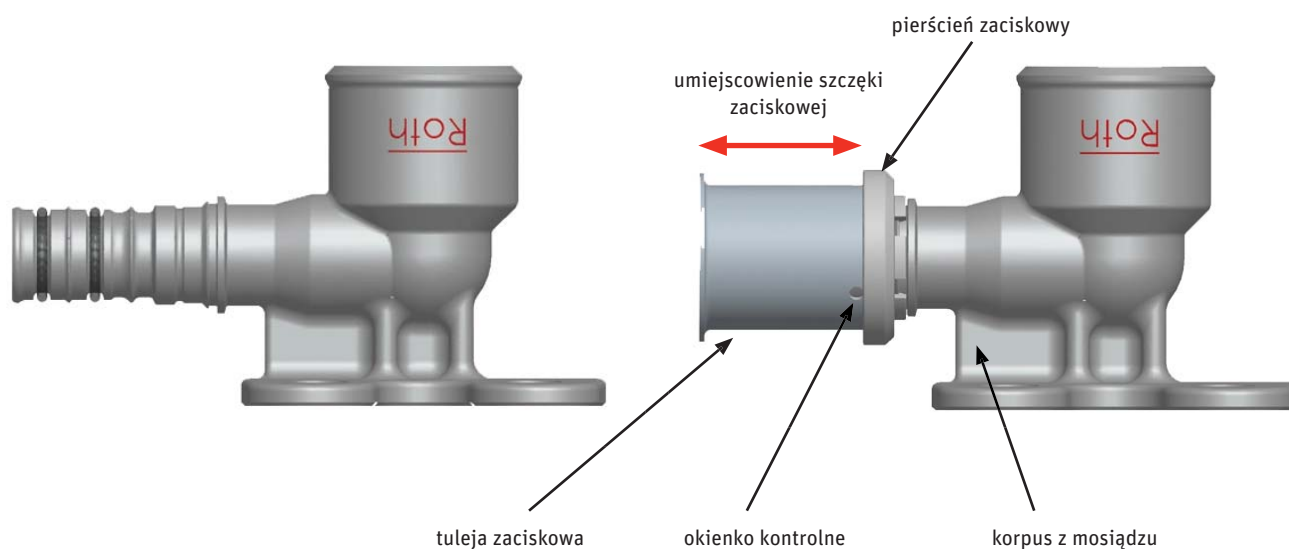


Złączki PressCheck z mosiądzu

- Uzupelnienie oferty złączek Roth PPSU stanowią gwintowane elementy z mosiądzu.
- Mosiądz to materiał odporny na korozję i odcynkowanie.
- Złączki mosiężne spełniają najstrzeższe standardy międzynarodowe, w tym wymagania zredukowanej zawartości ołowiu do poziomu 10 mg/l, zgodnie z WHO 1993 r. oraz dyrektywą europejską 1998 (98/83/EG). Wykazują zatem idealne właściwości odpowiadające wymaganiom w instalacjach wody pitnej.
- Złączki mosiężne gwarantują trwale, nierozłączne połączenia oraz ich najwyższe bezpieczeństwo przy obciążeniach występujących w instalacjach rurowych.
- Program kształtek obejmuje:
 - złączki gwintowane (kolana, trójniki)
 - trójniki
 - trójniki redukcyjne
 - złączki proste
 - kolana 45° i 90°
- Dopuszczalne warunki stosowania:
 - 70 ° C / 10 bar praca ciągła
 - 95 ° C / 6 bar krótkoterminowo
- Trwałość instalacji gwarantowana przez 50 lat.



Konstrukcja złączki PressCheck z mosiądzu - kolano ścienne



Program złączek PressCheck z mosiądzu



Trójnik równoprzelotowy

63 x 63 x 63



Trójnik redukcyjny

40 x 32 x 32	63 x 25 x 63
50 x 20 x 50	63 x 32 x 63
50 x 25 x 50	63 x 40 x 63
50 x 32 x 50	63 x 50 x 63
	63 x 50 x 50



Trójnik GW

16 x 1/2" x 16	32 x 1/2" x 32
20 x 1/2" x 20	32 x 3/4" x 32
20 x 3/4" x 20	40 x 3/4" x 40
25 x 1/2" x 25	40 x 1" x 40
25 x 3/4" x 25	50 x 1" x 50
	63 x 1" x 63



Złączka prosta redukcyjna

40 x 25
50 x 32
63 x 40
63 x 50



Złączka prosta równoprzelotowa

63 x 63



Kolano 90°

63 x 63



Kolano 45°

50 x 50
63 x 63



Mufa przejściowa GW

14 x 1/2"*	25 x 1"
16 x 1/2"	32 x 1"
20 x 1/2"	32 x 1 1/4"
16 x 3/4"	40 x 1 1/4"
20 x 3/4"	40 x 1 1/2"
25 x 3/4"	50 x 1 1/2"
	63 x 2"



Nypel przejściowy GZ

14 x 1/2"*	25 x 3/4"
14 x 3/4"*	25 x 1"
16 x 1/2"	32 x 1"
20 x 1/2"	32 x 1 1/4"
16 x 3/4"	40 x 1 1/4"
20 x 3/4"	50 x 1 1/2"
	63 x 2"

*na indywidualne zamówienie

Program złączek PressCheck z mosiądzu



Kolano przejściowe GW

16 x 1/2"
20 x 1/2"
20 x 3/4"
25 x 3/4"
25 x 1"
32 x 1"
40 x 1 1/2"
50 x 1 1/2"



Kolano przejściowe GZ

14 x 1/2"* 40 x 1 1/4"
16 x 1/2" 50 x 1 1/2"
20 x 1/2"
20 x 3/4"
25 x 3/4"
25 x 1"
32 x 1"
32 x 1 1/4"



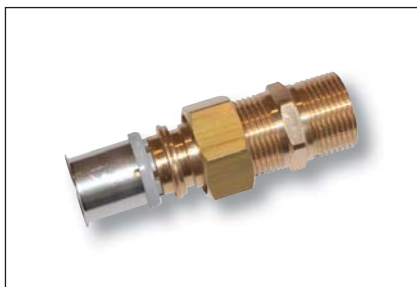
Kolano ścienne GW

14 x 1/2"*
16 x 1/2"
20 x 1/2"
20 x 3/4"
25 x 3/4"



Kolano ścienne przelotowe 90°

16 x 1/2" GW x 16



Śrubunek pełny GZ

20 x 3/4"
20 x 1"
25 x 1"
32 x 1"
32 x 1 1/4"



Śrubunek pełny GW

20 x 3/4"
20 x 1"
25 x 1"
32 x 1 1/4"
32 x 1"



Przyłącze kątowe do grzejnika

16 mm
20 mm
rurka miedziana ø 15 mm dł. 300 mm



Przyłącze trójnikowe do grzejnika

16 mm
20 mm
rurka miedziana ø 15 mm dł. 300 mm



Adapter 3/4"

do przyłącza kąтового i trójnikowego

*na indywidualne zamówienie

Program złączek PressCheck z mosiądzu



Śrubunek przyłączeniowy

14 x 3/4"*
16 x 3/4"
20 x 3/4"



Nypel redukcyjny

1/2" GZ x 3/4" GZ eurokonus



Rozdzielacz RMV

RMV 2
RMV 3
RMV 4
RMV 5
RMV 6
RMV 7
RMV 8
RMV 9
RMV 10
RMV 11
RMV 12



Zacisk przejściowy do miedzi

14 x Ø 15 mm Cu*	20 x Ø 22 mm Cu
16 x Ø 15 mm Cu	25 x Ø 22 mm Cu
20 x Ø 18 mm Cu	32 x Ø 28 mm Cu

Program elementów uzupełniających



Hak mocujący typ E

do mocowania pojedynczej rury AluLaserplus na podłożu



Hak mocujący typ D

do mocowania dwóch równolegle biegnących rur AluLaserplus na podłożu



Hak mocujący typ ED

do mocowania pojedynczej rury AluLaserplus w izolacji na podłożu

*na indywidualne zamówienie

Program elementów uzupełniających



Hak mocujący typ DD

do mocowania dwóch równolegle biegnących rur AluLaserplus w izolacji cieplnej na podłożu



Szafka do rozdzielacza natynkowa



Szafka do rozdzielacza podtynkowa

Wymiar	Szafka podtynkowa				Szafka natynkowa			
	Ilość obwodów	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	Głębokość [mm]	Ilość obwodów	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	Głębokość [mm]
O	4	530	505-605	110-160	4	530	600	120
I	7	680	505-605	110-160	7	680	600	120
II	10	830	505-605	110-160	10	830	600	120
III	12	1030	505-605	110-160	12	1030	600	120



Opaska mocująca pojedyncza

15 – 16 mm 27 – 28 mm
17 – 18 mm 34 – 35 mm
21 – 22 mm 39 – 40 mm



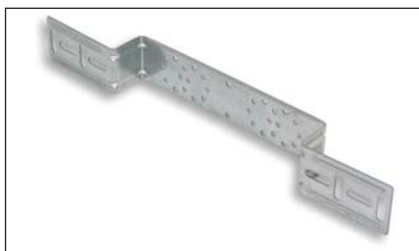
Opaska mocująca podwójna

15 – 16 mm 27 – 28 mm
17 – 18 mm 34 – 35 mm
21 – 22 mm 39 – 40 mm



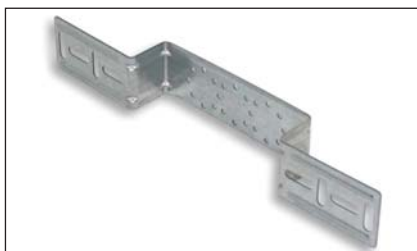
Uchwyt montażowy typ A/SE (153)

60 x 2 x 300 mm



Uchwyt montażowy typ I/SE (100/153)

60 x 2 x 480 mm



Uchwyt montażowy typ I/SE (80)

50 x 3 x 400 mm



Tuleja zaciskowa

14 mm* 32 mm
16 mm 40 mm
20 mm 50 mm
25 mm 63 mm



Wkręt samogwintujący

6,0 mm x 16

*na indywidualne zamówienie

Technika łączenia przewodów

- Specyfika wykonywania połączeń w ramach systemu Roth PressCheck bazuje na technologii zacisku obwodowego typu radialnego, który polega na mechanicznym zespoleniu tworzywa z kształtką za pomocą zaciskarki. Do połączenia nie stosuje się zatem żadnego spoiwa.
- Do montażu systemu instalacyjnego Roth wykorzystuje dwa modele zaciskarek Klauke oraz Novopress z wymiennymi szczękami zaciskowymi odpowiednimi dla każdej średnicy złączki.
- Urządzenia zaciskowe należy używać zgodnie z instrukcją obsługi.
- Poprawna technika łączenia wymaga wykonania kolejnych, lecz niezwykle prostych czynności:
 - przycięcia rury na wymaganą długość;
 - kalibrowania końca rury;
 - wsunięcia rury w złączkę do oporu, głębokość wsunięcia rury sprawdzana jest przez otwory kontrolne w tulei zaciskowej;
 - wykonania zacisku poprzez założenie szczęk zaciskowych w całości na tulei zaciskowej, prostopadle do osi rury;
 - zaciskanie należy prowadzić do momentu gdy szczęki zaciskowe zamkną się całkowicie;
 - sprawdzenia poprawności wykonania połączenia.
- Nie dopuszcza się zaciskania złączek na rurach używając nieodpowiednich szczęk.



ZESTAW ZACISKOWY NOVOPRESS ECO 202

- model elektryczny

- szczęki zaciskowe 16 - 32 mm
- szczęki bazowe wraz z pętlami zaciskowymi 40 - 63 mm



ZESTAW ZACISKOWY KLAUKE MAP 1

- model akumulatorowy

- szczęki zaciskowe 16, 20, 25 i 32 mm

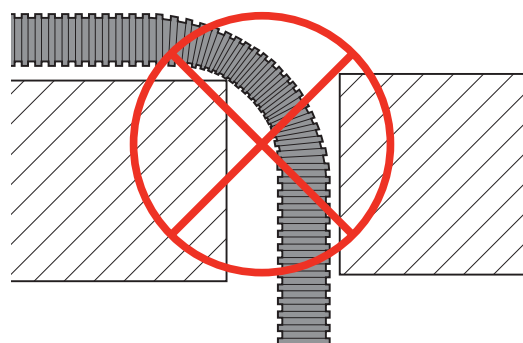
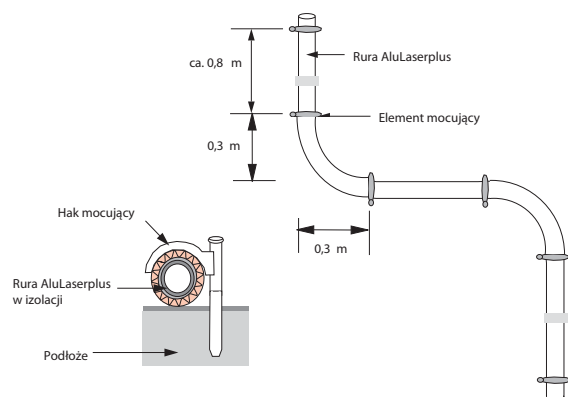


- Do wykonania zacisku połączenia rury AluLaserplus ze złączkami PressCheck przy zastosowaniu zaciskarki Klauke **typ MAP 1** (16-32 mm) służą specjalnej konstrukcji szczęki o profilu zacisku KSP7(A) HR.

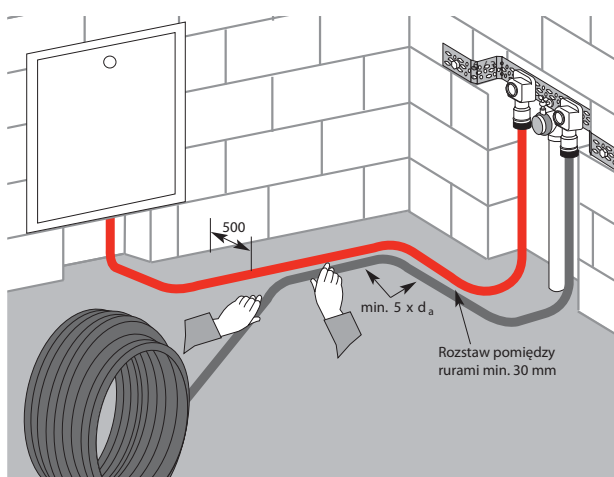
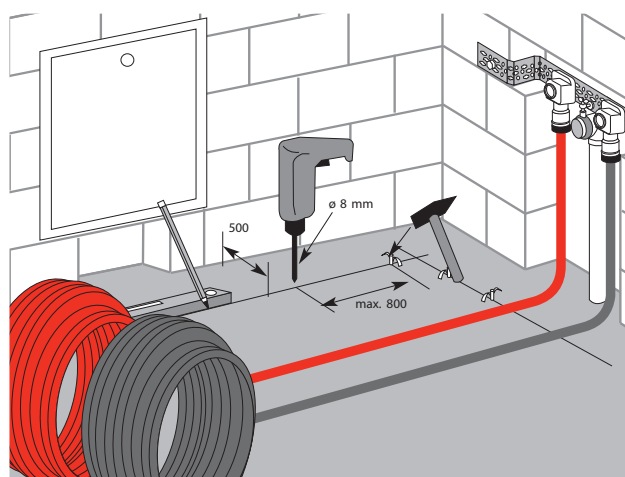


Prowadzenie przewodów

- Wyróżnia się dwa przypadki prowadzenia rur AluLaserplus:
 - natynkowe,
 - w przegrodach budowlanych.
- W prowadzeniu rur w przegrodach rozróżnia się przypadek prowadzenia rur w szybach instalacyjnych i w bruzdach, oraz betonowanie rur na stałe, gdzie wykorzystuje się system "rura w rurze".
- W szybach i bruzdach prowadzenie rur nie różni się w zasadniczy sposób od natynkowego. Obowiązują te same zasady kompensacji. Należy jedynie zwrócić uwagę, aby w bruzdzie wokół rury było miejsce na ewentualne wydłużenie termiczne rury. Następnie bruzdy zakrywa się siatką i tynkuje.
- W przypadku zabetonowania bruzd, rury należy prowadzić w rurze osłonowej, karbowanej tzw. "peszlu" tak, aby zapewnić jej przesuw wzdłużny, wszystkie ramiona sprężyste dodatkowo należy otulić miękkim materiałem tak, aby zapewnić odkształcenie poprzeczne.



- Grubość materiału miękkiego powinna być co najmniej równa wydłużeniu Δl dla danego odcinka. W ścianach przewody mogą być zabetonowane na sztywno (bez rury osłonowej i izolacji). Minimalna grubość zaprawy zakrywająca rury liczona od powierzchni ściany do powierzchni rury powinna wynosić 3 cm. Bruzdy należy zaizolować siatką Rabitza. Jednak w przypadku instalacji ciepłej wody i centralnego ogrzewania korzystniejszym rozwiązaniem jest wykorzystywanie systemu "rur w rurze".
- Prowadzenie rur w posadzkach zaleca się wykonywać zgodnie z DIN 18560 w systemie "rura w rurze". Umieszczenie przewodu w rurze "peszel" zapewnia kompensację termiczną (następuje tzw. "ułożenie się przewodu") oraz spełnia rolę izolacji termicznej. Dodatkową zaletą tego rozwiązania jest możliwość wymiany rur bez kucia podłóg i ścian. Wykonuje się w ten sposób wszystkie połączenia od rozdzielaczy do odbiorników tj. grzejników, punktów czerpalnych, przy czym przewody mogą biec w ścianach lub podłogach.
- Przy rozprowadzaniu przewodów centralnego ogrzewania o temperaturze czynnika 90°C w podłodze, wymagany jest system "rura w rurze" lub izolacja przewodów w celu niedopuszczenia do nadmiernych strat ciepła i miejscowego podwyższenia temperatury podłogi. Również zastosowanie rur w izolacji termicznej pozwala na ruchy termiczne rury. Długich podejść do odbiorników nie należy prowadzić linią prostą. Zaleca się sfałować odcinki, aby zapewnić samokompensację. Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonywać w rurze osłonowej. W miejscach przejść nie mogą występować połączenia rur.
- Przy układaniu rur AluLaserplus należy unikać miejsc narażonych na ewentualne kucie lub wiercenie wynikające z aranżacji pomieszczeń (miejsca montażu przyborów sanitarnych, urządzeń technologicznych, progów itp.).
- Po wykonaniu instalacji zaleca się opracowanie dokumentacji powykonawczej z naniesieniem tras przewodów w celu łatwej lokalizacji rur.

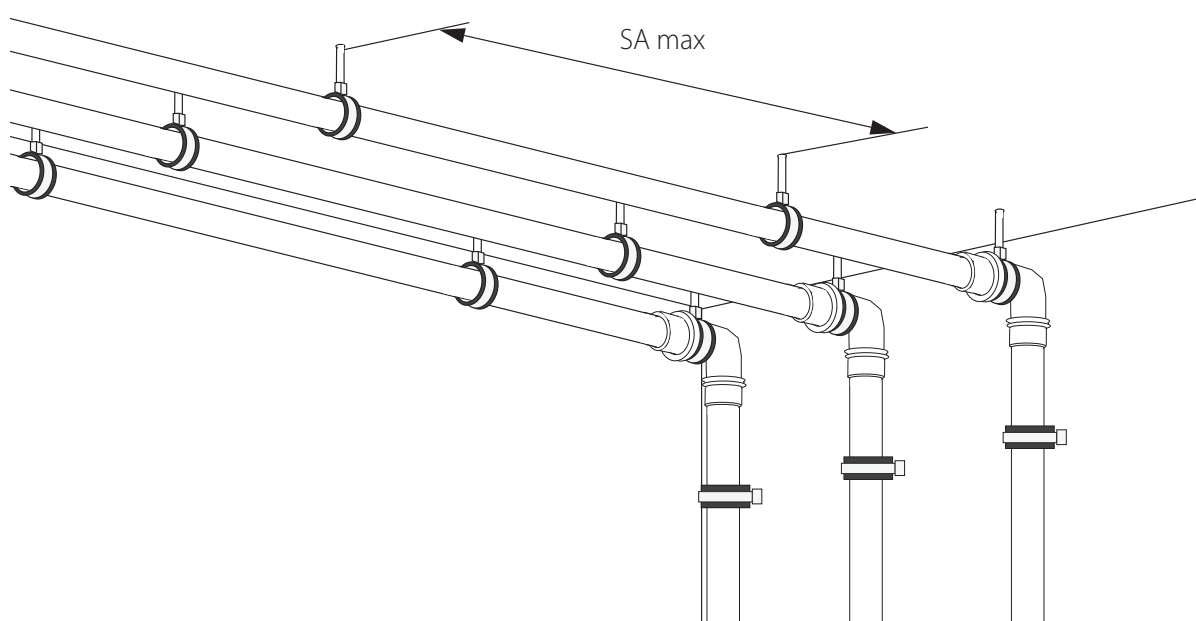


Mocowanie przewodów

- Przewody nie izolowane należy mocować do ścian i stropów za pomocą obejm lub uchwyty pojedynczych i podwójnych. W przypadku przewodów izolowanych, uchwyty mocujemy na wspornikach lub wieszakach tak, aby umożliwić montaż izolacji.

Maksymalne odstępy zamocowań rur

∅ Roth AluLaserplus [mm]	14	16	20	25	32	40	50	63
SA [cm]	100	100	100	150	150	180	180	180

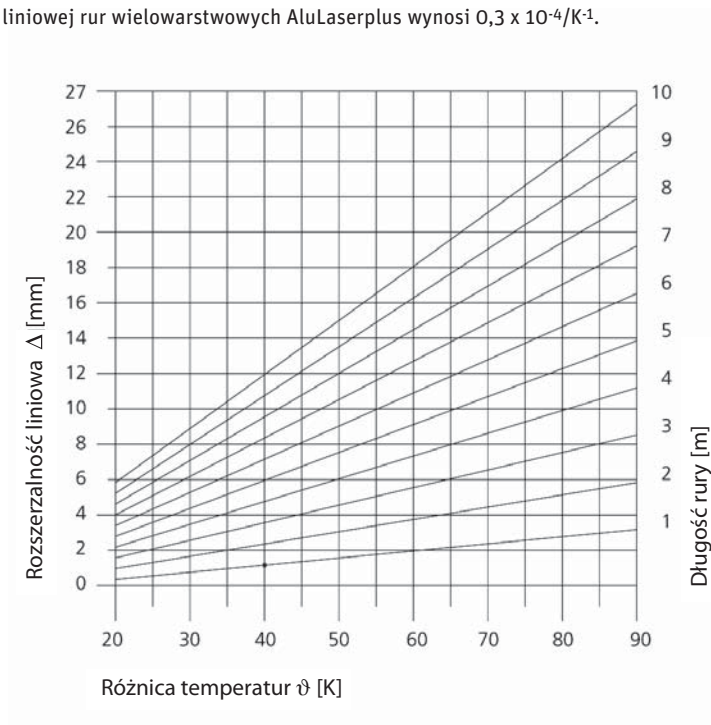


Ciężar rury systemowej AluLaserplus

Średnica [mm]	Waga rury netto (pustej) [gram/m]	Pojemność wodna [l/m]	Waga łączna rury z wodą [gram/m]
14	102	0,08	181
16	112	0,11	224
20	166	0,21	376
25	278	0,32	593
32	348	0,54	883
40	528	0,9	614
50	738	1,39	2123
63	1090	2,29	3380

Kompensacja wydlużeń

- Przy rozprowadzeniach natynkowych należy stosować zasady kompensacji wydlużeń termicznych, przy czym z reguły wykorzystuje się naturalne łuki i załamania wynikające z geometrii budynku.
- Kompensację wydlużeń termicznych długich odcinków prostych można wykonywać w postaci tzw. kompensatorów U-kształtnych.
- Rozwiązanie kompensacji wydlużeń termicznych należy uwzględnić w fazie projektowania instalacji.
- Współczynnik rozszerzalności liniowej rur wielowarstwowych AluLaserplus wynosi $0,3 \times 10^{-4}/K^{-1}$.



Rozszerzalność liniowa rur AluLaserplus w zależności od różnicy temperatury czynnika

Materiał	Współczynnik wydłużalności termicznej przy 20°C [1/K]
Rura AluLaserplus	$0,3 \times 10^{-4}$
Aluminium	$0,238 \times 10^{-4}$
PEX	$1,4 \times 10^{-4}$
Miedź	$0,165 \times 10^{-4}$
Stal	$0,12 \times 10^{-4}$

- Przyrost długości liniowej można określić ze wzoru:

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

gdzie:

ΔL - przyrost długości przewodu [mm]

α - współczynnik rozszerzalności liniowej $\alpha = 0,03$ [mm/mK]

L - początkowa długość przewodu [m]

Δt - różnica temperatur między temp. czynnika, a temp. otoczenia [°C]

- Wysięg ramienia kompensatora oblicza się ze wzoru:

$$S_{sa} = c \times \sqrt{d_a \times \Delta l}$$

gdzie:

S_{sa} - wysięg kompensatora [mm]

c - stała materiałowa rur AluLaserplus = 33

d_a - średnica zewnętrzna rur [mm]

Δl - przyrost długości rury [mm]

- Przykład:

L1 = 8 m

L2 = 8 m

$d_a = 32$ mm

$\Delta t = 40$ K

c = 33

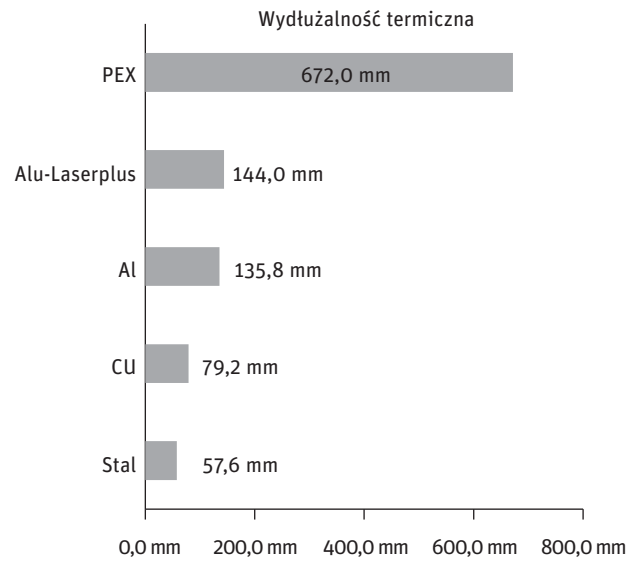
$\Delta L_1 = 9,6$ mm

$\Delta L_2 = 9,6$ mm

$$S_{sa} = 33 \times \sqrt{32 \times 9,6} = 578,4 \text{ mm}$$

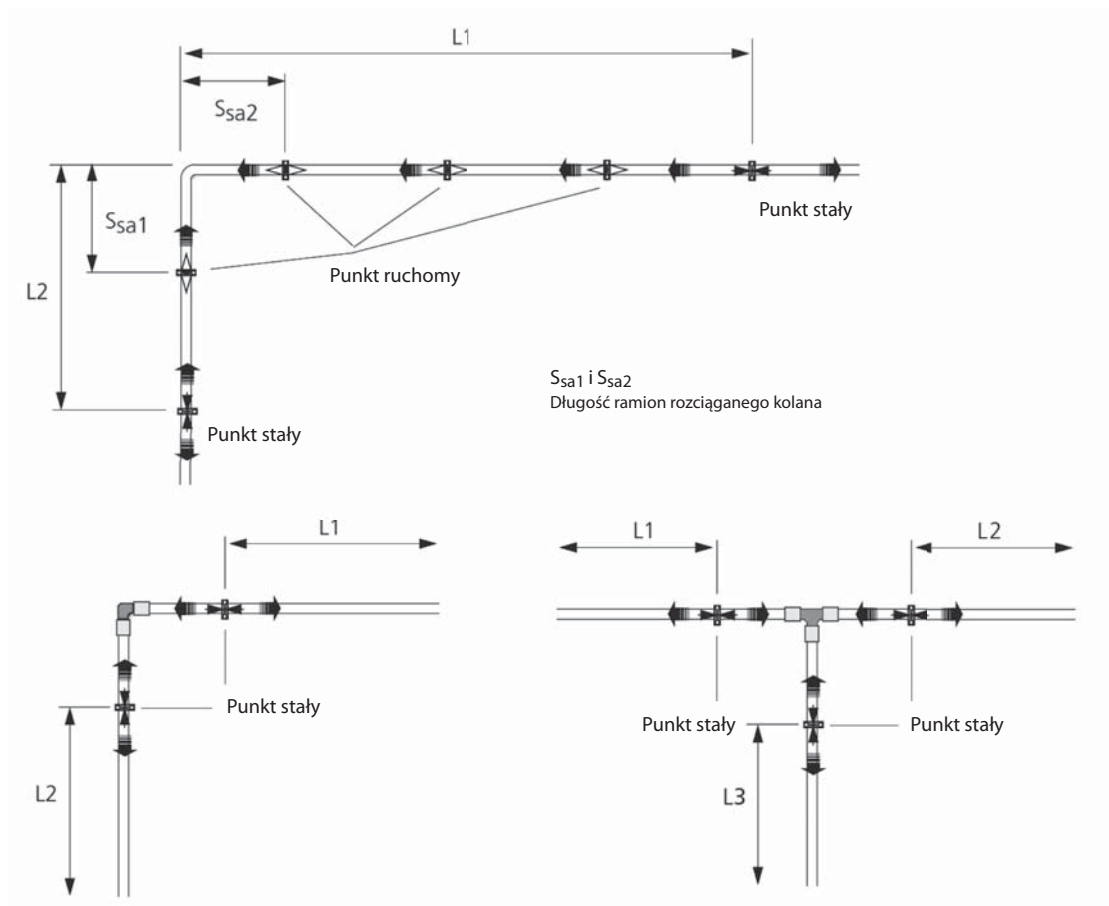
- Przykładowa symulacja z obliczeń ramienia kompensatora odcinka przewodu o długości 120 m przy różnicy temperatur 40 K dla rury AluLaserplus 32 mm i 63 mm

Wydłużalność termiczna		
	Długość rury m	Różnica temperatur Δt °C, K
	120 m	40
Rura	Wydłużenie mm	Wydłużenie łącznie m
Stal	57,6 mm	120,058 m
CU	79,2 mm	120,079 m
Al	135,8 mm	120,136 m
AluLaserplus	144,0 mm	120,144 m
PEX	672,0 mm	120,672 m



Średnica rury d_a	Ramię kompensatora S_{sa}	Wymiar ramienia kompensatora
16 mm	1584,00 mm	
20 mm	1770,97 mm	
32 mm	2240,11 mm	
40 mm	2504,52 mm	
50 mm	2800,14 mm	
63 mm	3143,15 mm	

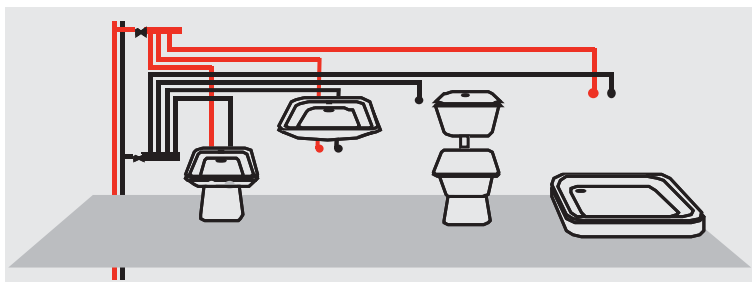
Przykłady rozwiązań kompensacji wydłużeń



Układy instalacji wodociągowych

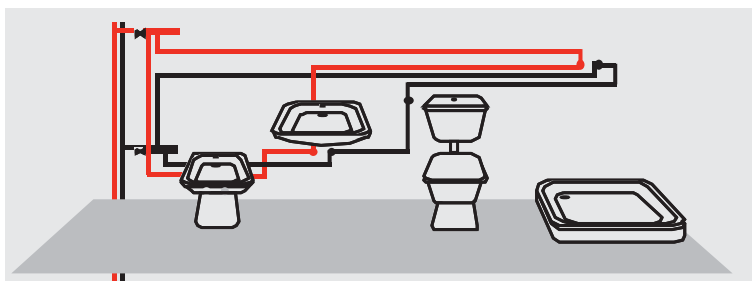
■ Układ rozdzielaczowy

- wszystkie punkty czerpalne zasilane w obrębie węzła sanitarnego z jednego rozdzielacza
- stosowany jeden rozdzielacz wody zimnej i jeden wody ciepłej
- mała ilość punktów połączeniowych
- osobne przewody od rozdzielacza do punktu czerpalnego
- małe spadki ciśnienia oraz wahania temperatury, zwłaszcza gdy korzysta się więcej niż z jednego punktu czerpalnego
- jedna średnica przewodu
- łatwy dostęp do połączeń – możliwość zabudowy rozdzielacza w szafkach natynkowych lub podtynkowych
- brak zabudowanych połączeń w ścianach lub posadzce



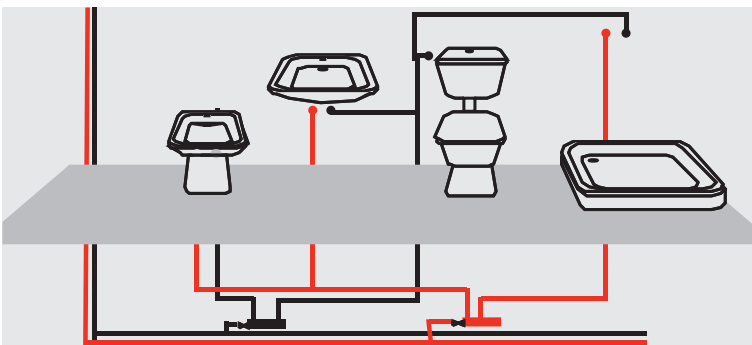
■ Układ pierścieniowy

- stosuje się jeden rozdzielacz wody zimnej oraz jeden rozdzielacz wody ciepłej
- punkty czerpalne zasilane są z dwóch stron
- przewody układane są szeregowo od przyboru do przyboru z pętlą cyrkulacyjną od ostatniego przyboru
- ograniczony spadek ciśnienia w przypadku korzystania z więcej niż jednego punktu czerpalnego
- do podłączenia armatury stosuje się kolana naścienne
- jeżeli przewody układane są szeregowo od przyboru do przyboru bez pętli cyrkulacyjnej od ostatniego przyboru – ostatni punkt przyboru nie może być najczęściej używanym
- wspólne zasilanie pomiędzy punktami czerpalnymi a rozdzielaczem
- małe spadki ciśnienia oraz wahania temperatury
- jedna średnica przewodu
- łatwy dostęp do połączeń – możliwość zabudowy rozdzielacza w szafkach natynkowych lub podtynkowych
- brak zabudowanych połączeń w ścianach lub posadzce



■ Układ trójnikowy

- stosowany najczęściej w budownictwie mieszkaniowym
- rozdział wody następuje na trójnikach redukcyjnych
- duża ilość punktów połączeniowych
- przewody zazwyczaj układane w posadzce
- zastosowanie dodatkowej pętli cyrkulacyjnej c.w.u. wraz z pompą obiegową, zapewnia ciągłą dostawę c. w.u. poprzez recyrkulację i zasobnik
- jeden przewód zasila kilka punktów czerpalnych
- duże spadki ciśnienia i wahania temperatury
- utrudniony dostęp do połączeń rurociągów układanych w posadzce oraz ścianach
- stosowany przy małej długości przewodów i często używanych przyborach



Metody obliczeń instalacji wodociągowych

- Obliczanie instalacji wody zimnej i ciepłej:
Obliczanie instalacji wody zimnej i ciepłej należy wykonywać postępując się normą PN-921B-01706 "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu". Norma ta pomocna jest także przy doborze wodomierzy, przy obliczeniach ilości wody cyrkulacyjnej oraz projektowaniu urządzeń do przygotowania ciepłej wody.
- Wyznaczanie przepływu obliczeniowego:
Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody zimnej i ciepłej należy wykonywać postępując się normą PN-92/B-01706 + Az I "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu".
Obliczeniowy przepływ wody w budynkach mieszkalnych należy obliczać wg wzoru (1) lub (2) normy, a w budynkach niemieszkalnych wg wzorów (3) do (7) w zależności od wielkości normatywnego przepływu dla punktów czerpalnych.

Normatywny wpływ i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym

Rodzaj punktu czerpalnego	Wymagane ciśnienie Mpa	Normatywny wpływ wody			
		Mieszanej ¹⁾		Tylko zimnej lub ciepłej	
		q _n zimna, dm ³ /s	q _n ciepła, dm ³ /s	q _n dm ³ /s	
Zawór czerpalny bez perlatora ²⁾	dn 15 ⁴⁾	0,05		0,30	
	dn 20	0,05		0,50	
	dn 25	0,05		1,00	
	z perlatozem	dn 10	0,10		0,15
		dn 15	0,10		0,15
Głowica natrysku	dn 15	0,10	0,10	0,10	
Płuczka ciśnieniowa	dn 15	0,12		0,70	
	dn 20	0,12		1,00	
	dn 25	0,04		1,00	
Zawór sputujący do pisuarów	dn 15	0,10		0,30	
Zmywarka do naczyń (domowa)	dn 15	0,10		0,15	
Pralka automatyczna (domowa)	dn 15	0,10		0,25	
Baterie czerpalne dla natrysków	dn 15	0,10	0,15	0,15	
	dn 15	0,10	0,15	0,15	
	dn 15	0,10	0,07	0,07	
	dn 15	0,10	0,07	0,07	
	dn 15	0,10	0,07	0,07	
Bateria czerpalna z mieszalnikiem	dn 20	0,10	0,30	0,30	
Płuczka zbiornikowa	dn 15	0,05		0,13	
Warnik elektryczny ³⁾	dn 15	0,10		0,10	

¹⁾ woda zimna t_z = 15°C, ciepła t_c = 55°C

²⁾ jeżeli zawór z węzłem L ≤ 10m, to ciśnienie 0,15 MPa

³⁾ przy całkowicie otwartej śrubie dławiącej

⁴⁾ d_n - średnia nominalna punktu czerpalnego, [mm]

- Przepływ obliczeniowy w instalacjach wodociągowych zależy od rodzaju budynku i można go wyznaczyć korzystając ze wzorów zawartych w normie PN-92/B-01706.

Rodzaj budynku	Wzór	Uwagi
mieszkalny	$q = 0,682 * (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$	dla $0,07 \leq \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz dla armatury o $q_n < 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$q = 1,7 * (\sum q_n)^{0,21} - 0,7$	dla $\sum q_n > 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz dla armatury o $q_n \geq 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
biurowy i administracyjny	$q = 0,682 * (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$	dla $\sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$q = 0,4 * (\sum q_n)^{0,54} - 0,48$	dla $\sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
hotele i domy towarowe	$q = (\sum q_n)^{0,366}$	dla $1 < \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz dla armatury o $q_n > 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$q = 0,698 * (\sum q_n)^{0,5} - 0,12$	dla $1 < \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz dla armatury o $q_n < 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$q = 1,08 * (\sum q_n)^{0,5} - 1,82$	dla $\sum q_n > 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ (domy towarowe)
	$q = 4,3 * (\sum q_n)^{0,27} - 6,65$	dla $1,5 < \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$, dla $1,5 \leq \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ $q = \sum q_n$
szkoły	$q = 4,4 * (\sum q_n)^{0,27} - 3,41$	dla $1,5 < \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$, dla $1,5 \leq \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ $q = \sum q_n$
	$q = 22,5 * (\sum q_n)^{-0,5} + 11,5$	dla $\sum q_n > 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
szpitale	$q = 0,698 * (\sum q_n)^{0,5} - 0,12$	dla $\sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$q = 0,25 * (\sum q_n)^{0,65} + 1,25$	dla $\sum q_n > 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

q_n – normatywny wpływ z punktów czerpalnych [dm³/s]

∑q_n – suma wszystkich normatywnych wpływów z punktów czerpalnych obsługiwanych przez wymiarowy odcinek instalacji [dm³/s]

q – przepływ obliczeniowy [dm³/s]

Przepływ obliczeniowy wody dla budynków mieszkalnych

Σq_n dla armatury		q dm ³ /s
< 0,5 dm ³ /s	≥ 0,5 dm ³ /S	
0,06		0,05
0,10		0,10
0,15		0,15
0,21		0,20
0,29		0,25
0,38		0,30
0,48		0,35
0,60		0,40
0,72		0,45
0,87	0,5	0,50
1,03	0,55	0,55
1,20	0,60	0,60
1,39	0,65	0,65
1,59	0,70	0,70
1,81	0,75	0,75
2,04	0,80	0,80
2,29	0,85	0,85
2,55	0,90	0,90
2,83	0,95	0,95
3,13	1,00	1,00
3,45	1,15	1,05
3,78	1,31	1,10
4,12	1,50	1,15
4,49	1,70	1,20
4,87	1,92	1,25
5,26	2,17	1,30
5,68	2,44	1,35
6,11	2,74	1,40
6,55	3,06	1,45
7,03	3,41	1,50
7,51	3,80	1,55
8,02	4,22	1,60
8,54	4,67	1,65
9,08	5,17	1,70
9,63	5,70	1,75
10,21	6,27	1,80
10,80	6,89	1,85
11,41	7,56	1,90
12,04	8,28	1,95
12,69	9,05	2,00
13,36	9,88	2,05
14,05	10,76	2,10
17,76	11,71	2,15
15,48	12,72	2,20
16,23	13,80	2,25
16,99	14,95	2,30
17,78	16,17	2,35
18,58	17,48	2,40
19,40	18,86	2,45
20,24	20,33	2,50

Σq_n dm ³ /s	q dm ³ /s
21,89	2,55
23,54	2,60
25,28	2,65
27,13	2,70
29,08	2,75
31,15	2,80
33,32	2,85
35,62	2,90
38,04	2,95
40,58	3,00
43,26	3,05
46,08	3,10
49,04	3,15
52,15	3,20
55,41	3,25
58,83	3,30
62,41	3,35
66,17	3,40
70,10	3,45
74,21	3,50
78,51	3,55
83,01	3,60
87,71	3,65
92,62	3,70
97,74	3,75
103,08	3,80
108,65	3,85
114,45	3,90
120,50	3,95
126,79	4,00
133	4,05
140	4,10
147	4,15
155	4,20
162	4,25
170	4,30
178	4,35
187	4,40
196	4,45
205	4,50
215	4,55
225	4,60
235	4,65
246	4,70
257	4,75
268	4,80
280	4,85
292	4,90
305	4,95
318	5,00

Σq_n dm ³ /s	q dm ³ /s
331	5,05
345	5,10
360	5,15
374	5,20
390	5,25
406	5,30
422	5,35
439	5,40
456	5,45
474	5,50
493	5,55
512	5,60

Straty ciśnienia w instalacjach wodociągowych

- Na skutek tarcia cieczy o ściankę rurociągu, zmiany kierunku przepływu cieczy, zmiany przekroju poprzecznego rurociągu oraz w wyniku zmiany wysokości przepływającego medium, w instalacjach podczas przepływu cieczy występują straty energii.
- Straty miejscowe powstają w wyniku zmiany kierunku przepływu cieczy, zmiany przekroju poprzecznego rurociągu oraz w wyniku przepływu cieczy przez armaturę (przyjmuje się, że opory miejscowe stanowią ok. 40-60% oporów liniowych).

$$\Delta p_m = Z = \xi \times \frac{v^2 \times \rho}{2} \text{ [Pa]}$$






Z - wielkość strat miejscowych [Pa]

ξ - bezwymiarowy współczynnik strat miejscowych na podstawie tabeli [-], zależy od kształtu geometrycznego przeszkody

v - średnia prędkość przepływu cieczy za przeszkodą [m/s]

ρ - gęstość wody [kg/m³]

Współczynniki oporów miejscowych

Nazwa	Symbol graficzny	Materiał						
		16 mm	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm
Trójnik odgańczenie		4,3	3,1	1,7	1,2	0,9	0,7	0,7
Trójnik przelotowy (złączka prosta)		2,9	1,3	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3
Trójnik rozbieżny		4,0	1,9	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8
Kolano 90°C		3,4	2,1	1,4	1,0	0,7	0,6	0,5
Materiał		1,8	1,1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

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

$$\Delta p_l = R \times L = \lambda \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho \text{ [Pa/m]}$$

R - jednostkowa liniowa strata ciśnienia [Pa/m]

L - długość odcinka [m]

λ - współczynnik hydraulicznych oporów liniowych z uwzględnieniem chropowatości rury AluLaserplus $k = 0,007 \text{ mm}$

d - średnica wewnętrzna przewodu [m]

v - średnia prędkość przepływu w przewodzie [m/s]

ρ - gęstość wody [kg/m³]

- Całkowite straty ciśnienia w rurociągu wyznacza się na podstawie sumy strat miejscowych i strat liniowych.

$$\Delta p = (L \times R + \Sigma Z) \text{ [Pa]}$$

Δp - całkowite straty ciśnienia w rurociągu [Pa]

Z - straty miejscowe [Pa]

R - straty liniowe [Pa/m]

L - długość rurociągu [m]

Uwaga: Opory liniowe i miejscowe wzrastają do kwadratu prędkości przepływu

Zalecane prędkości przepływu wody w instalacjach wodociągowych

- Prędkość przepływu wody w przewodach wodociągowych pod ciśnieniem nie powinna być większa niż:
 - w połączeniach od pionu do punktów czerpalnych $v = 1,5-3,0 (2,0) \text{ m/s}$
 - w pionach $v = 1,0-2,5 (2,0) \text{ m/s}$
 - w przewodach rozdzielczych $v = 1,0-2,0 (1,5) \text{ m/s}$
 - w połączeniach wodociągowych $v = 1,0-2,0 (1,5) \text{ m/s}$
- Prędkość przepływu wody pitnej wpływa na poziom hałasu pracy instalacji, uderzenia hydrauliczne oraz wielkość spadku ciśnienia wody w instalacji.
- Prędkość przepływu wyznaczamy ze wzoru:

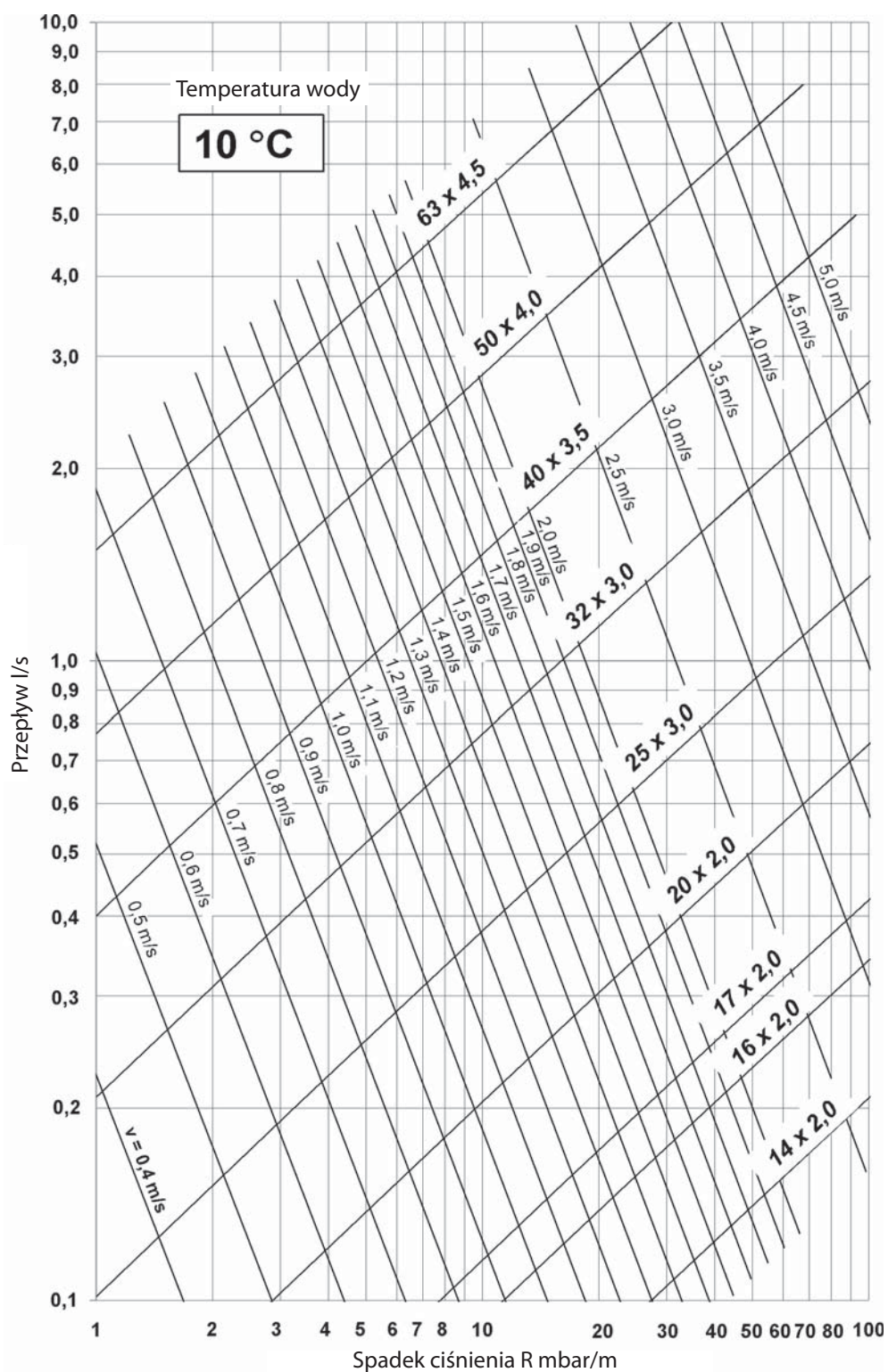
$$v = \frac{V \times 4}{\pi \times d^2} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

V - strumień objętości [m³/s]

d - średnica wewnętrzna przewodu [m]

- W oparciu o dane przepływu [l/s], bilans zapotrzebowania na wodę oraz wartość spadku ciśnienia w przedziale 1-10 kPa/m, możemy dobrać średnicę przewodu dla wody zimnej i ciepłej (str. 22-31).

■ Diagram jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda zimna



■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda zimna

V	14 x 2		16 x 2		17 x 2		20 x 2		25 x 3		32 x 3	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,07	14,6	0,91	6,1	0,63	4,2	0,54	1,5	0,35	0,5	0,22		
0,08	18,5	1,04	7,7	0,72	5,2	0,61	1,9	0,40	0,7	0,26		
0,09	22,7	1,17	9,4	0,81	6,4	0,69	2,4	0,45	0,8	0,29		
0,10	27,3	1,30	11,3	0,90	7,7	0,77	2,9	0,50	1,0	0,32		
0,11	32,3	1,43	13,4	0,99	9,1	0,84	3,4	0,55	1,1	0,35		
0,12	37,7	1,56	15,6	1,08	10,6	0,92	3,9	0,60	1,3	0,38		
0,13	43,4	1,69	18,0	1,17	12,2	0,99	4,5	0,65	1,5	0,42		
0,14	49,5	1,82	20,5	1,26	13,9	1,07	5,1	0,71	1,7	0,45		
0,15	56,0	1,95	23,1	1,35	15,7	1,15	5,8	0,76	2,0	0,48		
0,16	62,8	2,08	25,9	1,44	17,6	1,22	6,5	0,81	2,2	0,51		
0,17	70,0	2,21	28,8	1,53	19,6	1,30	7,2	0,86	2,4	0,54		
0,18	77,5	2,34	31,9	1,62	21,7	1,38	8,0	0,91	2,7	0,58		
0,19	85,4	2,47	35,1	1,71	23,8	1,45	8,8	0,96	3,0	0,61		
0,20	93,6	2,60	38,5	1,80	26,1	1,53	9,6	1,01	3,2	0,64		
0,21	102,2	2,73	42,0	1,89	28,5	1,61	10,4	1,06	3,5	0,67	1,0	0,40
0,22	111,1	2,86	45,6	1,98	30,9	1,68	11,3	1,11	3,8	0,70	1,1	0,42
0,23	120,3	2,99	49,4	2,07	33,5	1,76	12,3	1,16	4,1	0,74	1,2	0,43
0,24	129,9	3,12	53,3	2,16	36,1	1,84	13,2	1,21	4,5	0,77	1,3	0,45
0,25	139,9	3,25	57,3	2,25	38,8	1,91	14,2	1,26	4,8	0,80	1,4	0,47
0,26	150,1	3,38	61,5	2,34	41,6	1,99	15,2	1,31	5,1	0,83	1,5	0,49
0,27	160,7	3,51	65,8	2,43	44,5	2,07	16,3	1,36	5,5	0,86	1,6	0,51
0,28	171,7	3,64	70,2	2,52	47,5	2,14	17,4	1,41	5,8	0,90	1,7	0,53
0,29	182,9	3,77	74,8	2,61	50,6	2,22	18,5	1,46	6,2	0,93	1,8	0,55
0,30	194,5	3,90	79,5	2,70	53,8	2,30	19,6	1,51	6,6	0,96	1,9	0,57
0,31	206,5	4,03	84,3	2,79	57,0	2,37	20,8	1,56	7,0	0,99	2,0	0,59
0,32	218,7	4,16	89,3	2,88	60,4	2,45	22,0	1,61	7,4	1,02	2,1	0,61
0,33	231,3	4,29	94,4	2,97	63,8	2,52	23,2	1,66	7,8	1,06	2,2	0,62
0,34	244,2	4,42	99,6	3,06	67,3	2,60	24,5	1,71	8,2	1,09	2,3	0,64
0,35	257,5	4,55	104,9	3,15	70,9	2,68	25,8	1,76	8,7	1,12	2,5	0,66
0,36	271,1	4,68	110,4	3,24	74,6	2,75	27,1	1,81	9,1	1,15	2,6	0,68
0,37	285,0	4,81	116,0	3,33	78,4	2,83	28,5	1,86	9,6	1,18	2,7	0,70
0,38	299,2	4,94	121,8	3,42	82,3	2,91	29,9	1,91	10,0	1,22	2,9	0,72
0,39	313,8	5,07	127,6	3,51	86,2	2,98	31,3	1,96	10,5	1,25	3,0	0,74
0,40	328,7	5,20	133,6	3,60	90,2	3,06	32,8	2,01	11,0	1,28	3,1	0,76

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda zimna

V	14 x 2		16 x 2		17 x 2		20 x 2		25 x 3		32 x 3	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,41			139,7	3,69	94,3	3,14	34,3	2,06	11,5	1,31	3,3	0,78
0,42			146,0	3,78	98,5	3,21	35,8	2,12	12,0	1,34	3,4	0,79
0,43			152,4	3,87	102,8	3,29	37,3	2,17	12,5	1,38	3,5	0,81
0,44			158,9	3,96	107,2	3,37	38,9	2,22	13,0	1,41	3,7	0,83
0,45			165,5	4,05	111,7	3,44	40,5	2,27	13,5	1,44	3,8	0,85
0,46			172,3	4,14	116,2	3,52	42,1	2,32	14,1	1,47	4,0	0,87
0,47			179,1	4,23	120,8	3,60	43,8	2,37	14,6	1,50	4,1	0,89
0,48			186,2	4,32	125,5	3,67	45,5	2,42	15,2	1,54	4,3	0,91
0,49			193,3	4,41	130,3	3,75	47,2	2,47	15,8	1,57	4,5	0,93
0,50			200,5	4,50	135,2	3,83	48,9	2,52	16,3	1,60	4,6	0,95
0,51			207,9	4,59	140,1	3,90	50,7	2,57	16,9	1,63	4,8	0,96
0,52			215,4	4,68	145,2	3,98	52,5	2,62	17,5	1,66	5,0	0,98
0,53			223,1	4,77	150,3	4,06	54,3	2,67	18,1	1,70	5,1	1,00
0,54			230,8	4,86	155,5	4,13	56,2	2,72	18,8	1,73	5,3	1,02
0,55			238,7	4,95	160,8	4,21	58,1	2,77	19,4	1,76	5,5	1,04
0,56			246,7	5,04	166,2	4,28	60,0	2,82	20,0	1,79	5,7	1,06
0,57					171,6	4,36	62,0	2,87	20,7	1,82	5,8	1,08
0,58					177,2	4,44	63,9	2,92	21,3	1,86	6,0	1,10
0,59					182,8	4,51	65,9	2,97	22,0	1,89	6,2	1,12
0,60					188,5	4,59	68,0	3,02	22,6	1,92	6,4	1,13
0,62					200,1	4,74	72,1	3,12	24,0	1,98	6,8	1,17

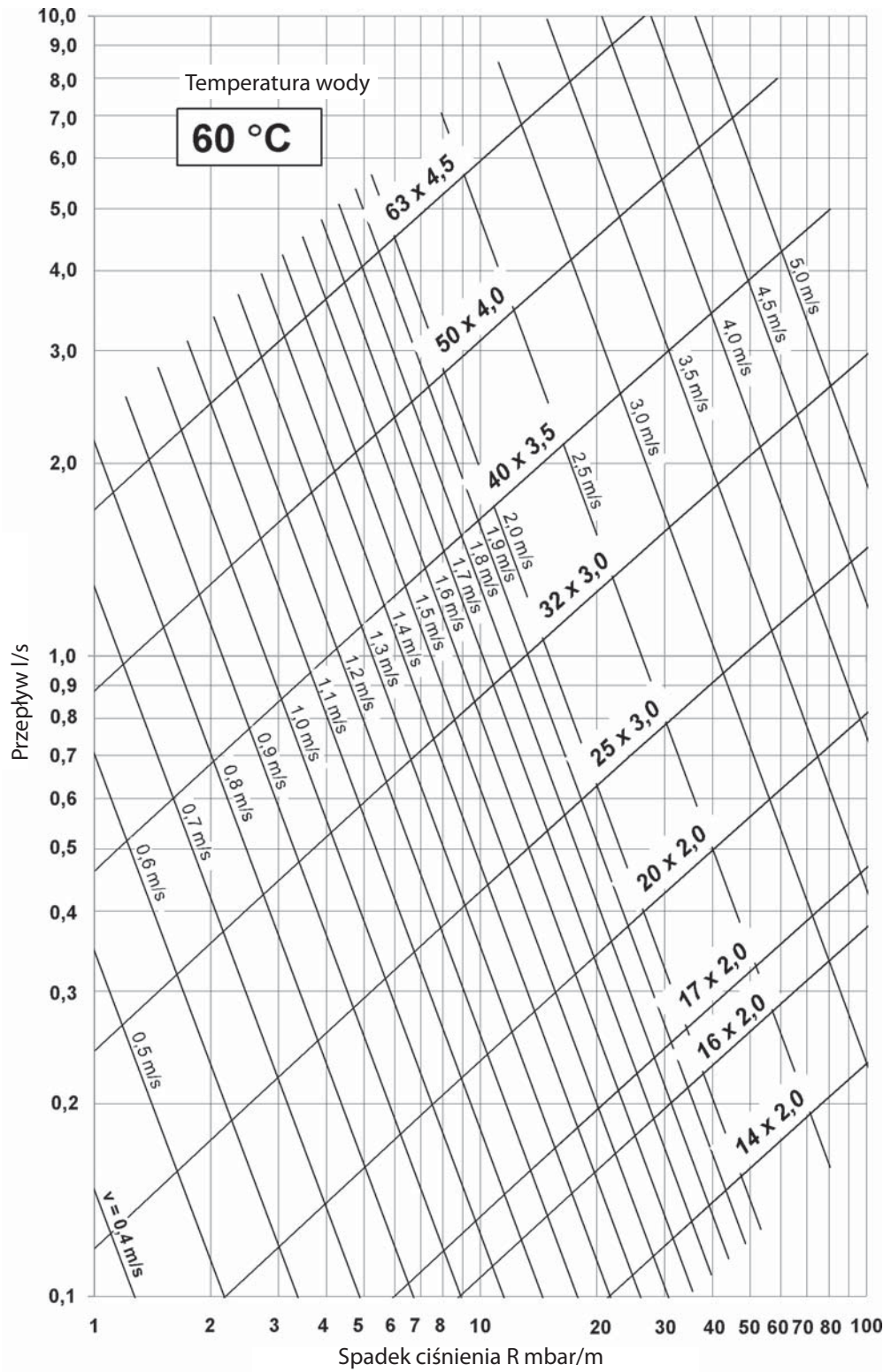
■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda zimna

V	20 x 2		25 x 3		32 x 3		40 x 3,5		50 x 4		63 x 4,5	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,64	76,4	3,22	25,4	2,05	7,2	1,21	2,3	0,75				
0,66	80,8	3,32	26,9	2,11	7,6	1,25	2,4	0,77				
0,68	85,3	3,42	28,4	2,18	8,0	1,29	2,5	0,80				
0,70	89,9	3,53	29,9	2,24	8,4	1,32	2,7	0,82				
0,72	94,6	3,63	31,4	2,30	8,8	1,36	2,8	0,84				
0,74	99,4	3,73	33,0	2,37	9,3	1,40	2,9	0,87				
0,76	104,4	3,83	34,6	2,43	9,7	1,44	3,1	0,89				
0,78	109,5	3,93	36,3	2,50	10,2	1,47	3,2	0,91	1,0	0,56		
0,80	114,6	4,03	38,0	2,56	10,7	1,51	3,4	0,94	1,1	0,58		
0,85	128,0	4,28	42,4	2,72	11,9	1,61	3,7	0,99	1,2	0,61		
0,90	142,1	4,53	47,0	2,88	13,2	1,70	4,1	1,05	1,3	0,65		
0,95	156,9	4,78	51,8	3,04	14,5	1,80	4,6	1,11	1,4	0,69		
1,00	172,4	5,04	56,9	3,20	15,9	1,89	5,0	1,17	1,6	0,72		
1,05			62,2	3,36	17,4	1,99	5,5	1,23	1,7	0,76		
1,10			67,7	3,52	18,9	2,08	5,9	1,29	1,9	0,79		
1,15			73,4	3,68	20,5	2,17	6,4	1,34	2,0	0,83		
1,20			79,3	3,84	22,1	2,27	6,9	1,40	2,2	0,87		
1,25			85,4	4,00	23,8	2,36	7,4	1,46	2,3	0,90		
1,30			91,8	4,16	25,5	2,46	8,0	1,52	2,5	0,94		
1,35			98,3	4,32	27,3	2,55	8,5	1,58	2,7	0,97		
1,40			105,1	4,48	29,2	2,65	9,1	1,64	2,9	1,01		
1,45					31,1	2,74	9,7	1,70	3,0	1,05	0,9	0,64
1,50					33,1	2,84	10,3	1,75	3,2	1,08	1,0	0,66
1,60					37,2	3,03	11,6	1,87	3,6	1,15	1,1	0,71
1,70					41,5	3,21	12,9	1,99	4,0	1,23	1,3	0,75
1,80					46,1	3,40	14,3	2,10	4,5	1,30	1,4	0,80
1,90					50,9	3,59	15,8	2,22	4,9	1,37	1,5	0,84
2,00					55,8	3,78	17,4	2,34	5,4	1,44	1,7	0,89
2,20					66,5	4,16	20,6	2,57	6,4	1,59	2,0	0,97
2,40					78,0	4,54	24,1	2,81	7,5	1,73	2,3	1,06
2,60					90,3	4,92	27,9	3,04	8,7	1,88	2,7	1,15

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda zimna

V	20 x 2		25 x 3		32 x 3		40 x 3,5		50 x 4		63 x 4,5	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
2,80							32,0	3,27	9,9	2,02	3,1	1,24
3,00							36,3	3,51	11,2	2,17	3,5	1,33
3,20							40,8	3,74	12,6	2,31	3,9	1,42
3,40							45,6	3,98	14,1	2,45	4,3	1,51
3,60							50,6	4,21	15,6	2,60	4,8	1,60
3,80							55,9	4,44	17,3	2,74	5,3	1,68
4,00							61,5	4,68	18,9	2,89	5,8	1,77
4,20									20,7	3,03	6,3	1,86
4,40									22,5	3,18	6,9	1,95
4,60									24,4	3,32	7,5	2,04
4,80									26,4	3,46	8,1	2,13
5,00									28,5	3,61	8,7	2,22
5,50									33,9	3,97	10,3	2,44
6,00									39,8	4,33	12,1	2,66
6,50									46,1	4,69	14,0	2,88
7,00											16,1	3,10
7,50											18,2	3,32
8,00											20,5	3,55
8,50											22,9	3,77
9,00											25,5	3,99
9,50											28,1	4,21
10,00											30,9	4,43
10,50											33,8	4,65
11,00											36,9	4,87

■ Diagram jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda ciepła



■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda ciepła

V	14 x 2		16 x 2		17 x 2		20 x 2		25 x 3		32 x 3	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,07	11,3	0,91	4,7	0,63	3,2	0,54	1,2	0,35	0,4	0,22		
0,08	14,4	1,04	5,9	0,72	4,0	0,61	1,5	0,40	0,5	0,26		
0,09	17,8	1,17	7,3	0,81	4,9	0,69	1,8	0,45	0,6	0,29		
0,10	21,6	1,30	8,8	0,90	6,0	0,77	2,2	0,50	0,7	0,32		
0,11	25,6	1,43	10,5	0,99	7,1	0,84	2,6	0,55	0,9	0,35		
0,12	30,0	1,56	12,3	1,08	8,3	0,92	3,0	0,60	1,0	0,38		
0,13	34,8	1,69	14,2	1,17	9,6	0,99	3,5	0,65	1,2	0,42		
0,14	39,8	1,82	16,2	1,26	10,9	1,07	4,0	0,71	1,3	0,45		
0,15	45,2	1,95	18,3	1,35	12,4	1,15	4,5	0,76	1,5	0,48		
0,16	50,8	2,08	20,6	1,44	13,9	1,22	5,0	0,81	1,7	0,51		
0,17	56,8	2,21	23,0	1,53	15,5	1,30	5,6	0,86	1,9	0,54		
0,18	63,1	2,34	25,6	1,62	17,2	1,38	6,2	0,91	2,1	0,58		
0,19	69,8	2,47	28,2	1,71	19,0	1,45	6,9	0,96	2,3	0,61		
0,20	76,7	2,60	31,0	1,80	20,9	1,53	7,5	1,01	2,5	0,64		
0,21	84,0	2,73	33,9	1,89	22,8	1,61	8,2	1,06	2,7	0,67		
0,22	91,5	2,86	36,9	1,98	24,8	1,68	9,0	1,11	3,0	0,70		
0,23	99,4	2,99	40,1	2,07	27,0	1,76	9,7	1,16	3,2	0,74		
0,24	107,6	3,12	43,3	2,16	29,1	1,84	10,5	1,21	3,5	0,77		
0,25	116,1	3,25	46,7	2,25	31,4	1,91	11,3	1,26	3,8	0,80	1,1	0,47
0,26	124,9	3,38	50,2	2,34	33,8	1,99	12,1	1,31	4,0	0,83	1,1	0,49
0,27	134,0	3,51	53,8	2,43	36,2	2,07	13,0	1,36	4,3	0,86	1,2	0,51
0,28	143,4	3,64	57,6	2,52	38,7	2,14	13,9	1,41	4,6	0,90	1,3	0,53
0,29	153,2	3,77	61,5	2,61	41,3	2,22	14,8	1,46	4,9	0,93	1,4	0,55
0,30	163,2	3,90	65,4	2,70	43,9	2,30	15,7	1,51	5,2	0,96	1,5	0,57
0,31	173,6	4,03	69,5	2,79	46,7	2,37	16,7	1,56	5,5	0,99	1,6	0,59
0,32	184,2	4,16	73,8	2,88	49,5	2,45	17,7	1,61	5,9	1,02	1,6	0,61
0,33	195,2	4,29	78,1	2,97	52,4	2,52	18,7	1,66	6,2	1,06	1,7	0,62
0,34	206,5	4,42	82,6	3,06	55,4	2,60	19,8	1,71	6,5	1,09	1,8	0,64
0,35	218,1	4,55	87,2	3,15	58,4	2,68	20,9	1,76	6,9	1,12	1,9	0,66
0,36	230,0	4,68	91,9	3,24	61,6	2,75	22,0	1,81	7,3	1,15	2,0	0,68
0,37	242,2	4,81	96,7	3,33	64,8	2,83	23,1	1,86	7,6	1,18	2,1	0,70
0,38	254,7	4,94	101,6	3,42	68,1	2,91	24,3	1,91	8,0	1,22	2,2	0,72
0,39	267,5	5,07	106,7	3,51	71,4	2,98	25,5	1,96	8,4	1,25	2,3	0,74
0,40	280,6	5,20	111,8	3,60	74,9	3,06	26,7	2,01	8,8	1,28	2,5	0,76

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda ciepła

V	14 x 2		16 x 2		17 x 2		20 x 2		25 x 3		32 x 3	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,41			117,1	3,69	78,4	3,14	27,9	2,06	9,2	1,31	2,6	0,78
0,42			122,5	3,78	82,0	3,21	29,2	2,12	9,6	1,34	2,7	0,79
0,43			128,1	3,87	85,7	3,29	30,5	2,17	10,0	1,38	2,8	0,81
0,44			133,7	3,96	89,5	3,37	31,8	2,22	10,5	1,41	2,9	0,83
0,45			139,5	4,05	93,3	3,44	33,2	2,27	10,9	1,44	3,0	0,85
0,46			145,3	4,14	97,2	3,52	34,5	2,32	11,3	1,47	3,2	0,87
0,47			151,3	4,23	101,2	3,60	35,9	2,37	11,8	1,50	3,3	0,89
0,48			157,5	4,32	105,3	3,67	37,4	2,42	12,3	1,54	3,4	0,91
0,49			163,7	4,41	109,4	3,75	38,8	2,47	12,7	1,57	3,5	0,93
0,50			170,0	4,50	113,7	3,83	40,3	2,52	13,2	1,60	3,7	0,95
0,51			176,5	4,59	118,0	3,90	41,8	2,57	13,7	1,63	3,8	0,96
0,52			183,1	4,68	122,3	3,98	43,3	2,62	14,2	1,66	3,9	0,98
0,53			189,8	4,77	126,8	4,06	44,9	2,67	14,7	1,70	4,1	1,00
0,54			196,6	4,86	131,3	4,13	46,5	2,72	15,2	1,73	4,2	1,02
0,55			203,5	4,95	135,9	4,21	48,1	2,77	15,7	1,76	4,4	1,04
0,56			210,6	5,04	140,6	4,28	49,7	2,82	16,3	1,79	4,5	1,06
0,57					145,4	4,36	51,4	2,87	16,8	1,82	4,7	1,08
0,58					150,2	4,44	53,1	2,92	17,3	1,86	4,8	1,10
0,59					155,1	4,51	54,8	2,97	17,9	1,89	5,0	1,12
0,60					160,1	4,59	56,5	3,02	18,5	1,92	5,1	1,13
0,62					170,4	4,74	60,1	3,12	19,6	1,98	5,4	1,17

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda ciepła

V	20 x 2		25 x 3		32 x 3		40 x 3,5		50 x 4		63 x 4,5	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,64	63,8	3,22	20,8	2,05	5,7	1,21	1,8	0,75				
0,66	67,5	3,32	22,0	2,11	6,1	1,25	1,9	0,77				
0,68	71,4	3,42	23,3	2,18	6,4	1,29	2,0	0,80				
0,70	75,4	3,53	24,5	2,24	6,8	1,32	2,1	0,82				
0,72	79,5	3,63	25,8	2,30	7,1	1,36	2,2	0,84				
0,74	83,7	3,73	27,2	2,37	7,5	1,40	2,3	0,87				
0,76	88,0	3,83	28,6	2,43	7,9	1,44	2,4	0,89				
0,78	92,4	3,93	30,0	2,50	8,2	1,47	2,6	0,91				
0,80	96,9	4,03	31,4	2,56	8,6	1,51	2,7	0,94				
0,85	108,6	4,28	35,2	2,72	9,6	1,61	3,0	0,99	0,9	0,61		
0,90	120,9	4,53	39,1	2,88	10,7	1,70	3,3	1,05	1,0	0,65		
0,95	133,9	4,78	43,3	3,04	11,8	1,80	3,7	1,11	1,1	0,69		
1,00	147,6	5,04	47,6	3,20	13,0	1,89	4,0	1,17	1,2	0,72		
1,05			52,2	3,36	14,2	1,99	4,4	1,23	1,4	0,76		
1,10			56,9	3,52	15,5	2,08	4,8	1,29	1,5	0,79		
1,15			61,8	3,68	16,8	2,17	5,2	1,34	1,6	0,83		
1,20			67,0	3,84	18,2	2,27	5,6	1,40	1,7	0,87		
1,25			72,3	4,00	19,7	2,36	6,0	1,46	1,9	0,90		
1,30			77,9	4,16	21,1	2,46	6,5	1,52	2,0	0,94		
1,35			83,6	4,32	22,7	2,55	7,0	1,58	2,1	0,97		
1,40			89,6	4,48	24,3	2,65	7,4	1,64	2,3	1,01		
1,45					25,9	2,74	7,9	1,70	2,4	1,05	0,7	0,64
1,50					27,6	2,84	8,4	1,75	2,6	1,08	0,8	0,66
1,60					31,1	3,03	9,5	1,87	2,9	1,15	0,9	0,71
1,70					34,9	3,21	10,6	1,99	3,3	1,23	1,0	0,75
1,80					38,8	3,40	11,8	2,10	3,6	1,30	1,1	0,80
1,90					42,9	3,59	13,1	2,22	4,0	1,37	1,2	0,84
2,00					47,3	3,78	14,4	2,34	4,4	1,44	1,3	0,89
2,20					56,6	4,16	17,2	2,57	5,2	1,59	1,6	0,97
2,40					66,7	4,54	20,2	2,81	6,2	1,73	1,9	1,06
2,60					77,6	4,92	23,4	3,04	7,1	1,88	2,2	1,15

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji wodociągowych - woda ciepła

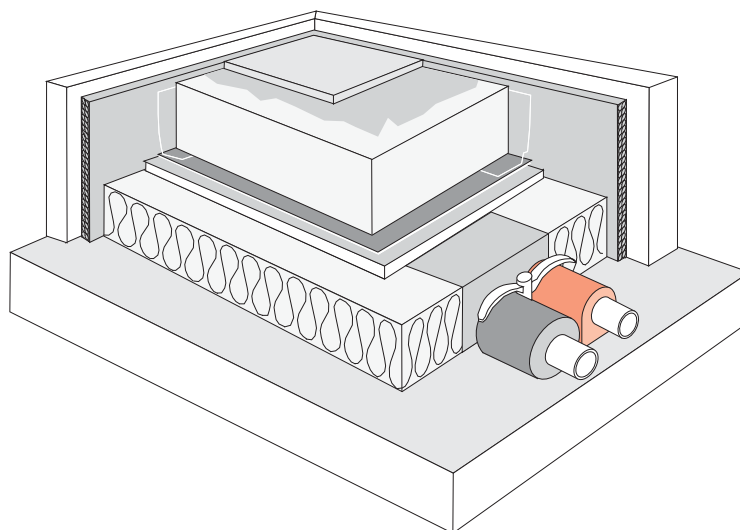
V	20 x 2		25 x 3		32 x 3		40 x 3,5		50 x 4		63 x 4,5	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
2,80							26,9	3,27	8,2	2,02	2,5	1,24
3,00							30,7	3,51	9,3	2,17	2,8	1,33
3,20							34,6	3,74	10,5	2,31	3,2	1,42
3,40							38,8	3,98	11,7	2,45	3,5	1,51
3,60							43,2	4,21	13,1	2,60	3,9	1,60
3,80							47,9	4,44	14,5	2,74	4,4	1,68
4,00							52,7	4,68	15,9	2,89	4,8	1,77
4,20									17,4	3,03	5,2	1,86
4,40									19,0	3,18	5,7	1,95
4,60									20,7	3,32	6,2	2,04
4,80									22,4	3,46	6,7	2,13
5,00									24,2	3,61	7,2	2,22
5,50									28,9	3,97	8,6	2,44
6,00									34,1	4,33	10,2	2,66
6,50									39,7	4,69	11,8	2,88
7,00											13,6	3,10
7,50											15,4	3,32
8,00											17,4	3,55
8,50											19,5	3,77
9,00											21,8	3,99
9,50											24,1	4,21
10,00											26,6	4,43
10,50											29,1	4,65
11,00											31,8	4,87

Próba szczelności instalacji wodociągowych

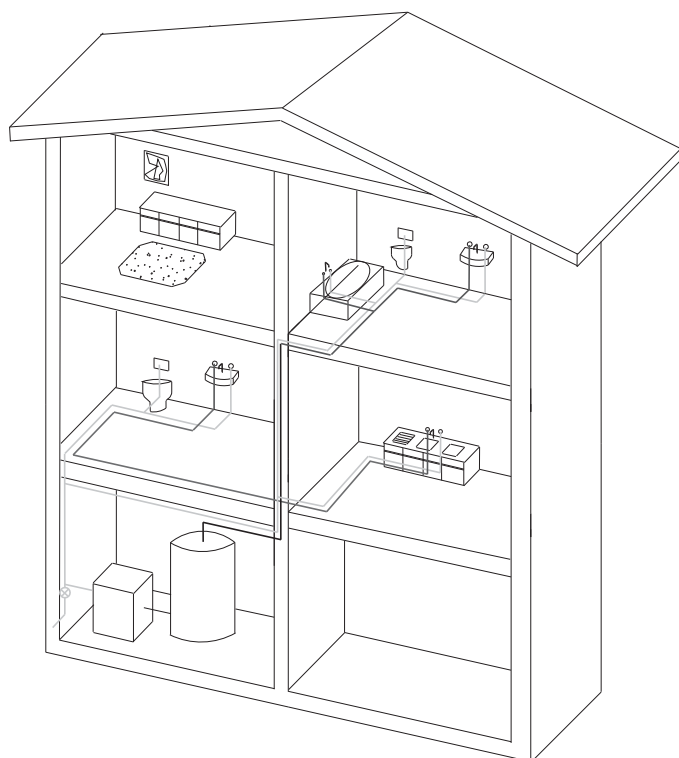
- Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego, nie większym jednak niż ciśnienie maksymalne poszczególnych elementów systemu.
- Przed przystąpieniem do próby instalację należy przygotować. Polega to na odłączeniu armatury, która może zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu.
- Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub zaworami odcinającymi.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i odpowietrzyć.
- Podczas próby szczelności, ze względu na pracę termiczną rury oraz odkształcenia spowodowane ciśnieniem, mogą występować spadki ciśnienia.
- W związku z tym próbę należy przeprowadzać jako wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej należy w okresie 30 minut wytworzyć dwukrotnie ciśnienie próbne w odstępach co 10 minut.
- Po ostatnim uzupełnieniu ciśnienia do wartości próbnej, w okresie następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,06 MPa.
- Próba zasadnicza odbywa się zaraz po próbie wstępnej i trwa 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,02 MPa.
- Podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złączy.
- Dla instalacji ciepłej wody użytkowej po wykonaniu próby szczelności wykonać próbę na gorąco.
- W przypadku prowadzenia rur w ścianach, posadzkach, podczas zakrywania ich betonem powinny one pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary (zalecane 6 bar). Wymaganie to jest podyktowane możliwością mechanicznego uszkodzenia rur podczas wykonywania prac budowlanych.
- Próby szczelności instalacji należy wykonywać:
 - przy temperaturze powietrza wewnątrz budynku powyżej +5°C,
 - przed zakryciem bruzd i kanałów oraz wykonaniem izolacji,
 - w przypadku instalacji wielostrefowych lub wieloładowych oddzielnie dla każdej strefy lub ładu.

Izolacja cieplna przewodów instalacji wodociągowych

- Izolację cieplną instalacji wykonanych w systemie instalacyjnym Roth należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-02421 :2000 "Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń".
- W instalacjach ciepłej wody użytkowej, izolację cieplną należy stosować na przewodach poziomych i pionowych, niezależnie od tego, w jakim otoczeniu przewody te są usytuowane.
- Do izolacji cieplnych przewodów należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą PN-B-02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń” lub Aprobataj Techniczną. Zaleca się stosowanie gotowych prefabrykatów - otulin i kształtek z porowatych tworzyw sztucznych, takich jak polietylen, poliuretan czy kauczuk.
- Nie należy prowadzić przewodów w miejscach, gdzie temperatura wody <math>< 5^{\circ}\text{C}</math> (jeśli przewody nie są zabezpieczone przed spadkiem temperatury).
- Przewody zimnej wody prowadzone natynkowo lub w szachtach należy zabezpieczyć przed rośnieniem ostonami termoizolacyjnymi.
- Przewody zimnej wody układane natynkowo w ciepłym otoczeniu oraz równoległe obok przewodów grzewczych muszą być izolowane termicznie w celu ochrony przewodów zimnej wody przed wzrostem temperatury wody, a tym samym rozwojem bakterii.
- Minimalna grubość izolacji dla instalacji wody zimnej wynosi 4-5 mm oraz 10-15 mm dla instalacji wody ciepłej. Minimalne wartości izolacji cieplnej są zależne od rodzaju przewodu i średnicy rury w przypadku wody ciepłej i zależne od lokalizacji w przypadku wody zimnej. Dokładne wartości minimalnych grubości izolacji podano w tabeli str. 33 zgodnie z wymogami obowiązującymi w Polsce.
- Przewody układane podtynkowo przed zabetonowaniem należy ochronić izolacją termiczną.

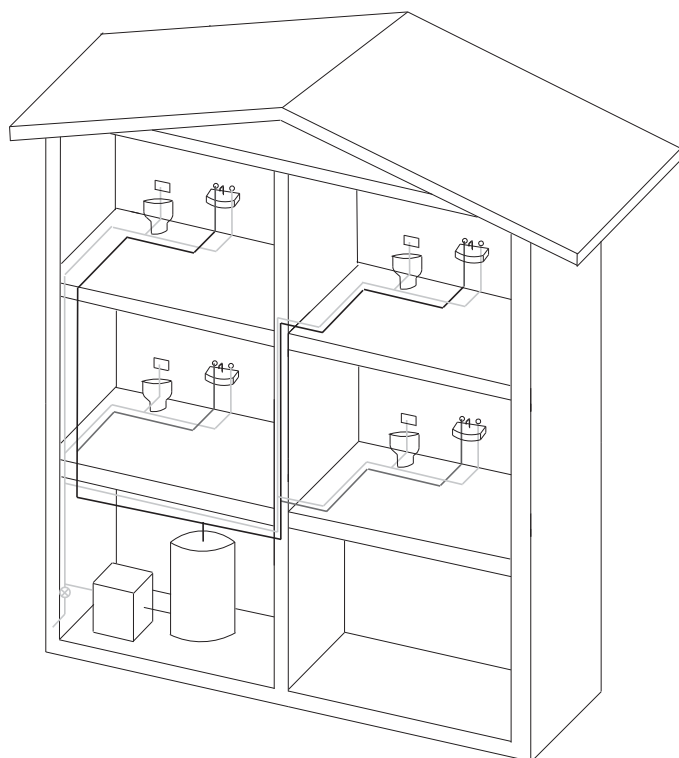


■ Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach c.w.u. oraz grzewczych



	Rodzaj przewodu	Średnice zewnętrzne rury Roth AluLaserplus	Minimalna grubość izolacji cieplnej ($\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \times \text{K)}$) Uwaga: przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	14, 16, 20, 25 (26) mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	32, 40 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	50, 63 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	-	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

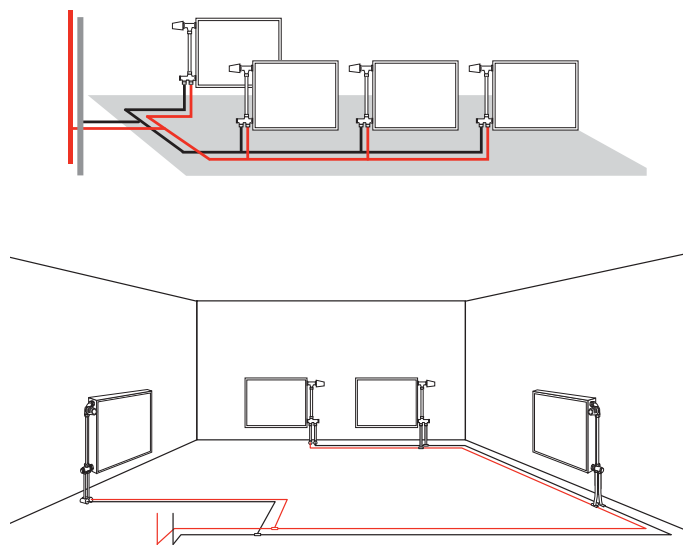
■ Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach z.w.u.



	Lokalizacja przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej ($\lambda = 0,04 \text{ W/(m} \times \text{K)}$) Uwaga: przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
1	Przewód w pomieszczeniu nieogrzewanym	4 mm
2	Przewód w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
3	Przewód w kanale bez rurociągów z ciepłym lub gorącym czynnikiem	4 mm
4	Przewód w kanale z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
5	Przewód w bruzdzie ściiennej, pionowy	4 mm
6	Przewód w bruzdzie ściiennej, wnęce z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
7	Przewód w posadzce (szlachcie betonowej)	4 mm

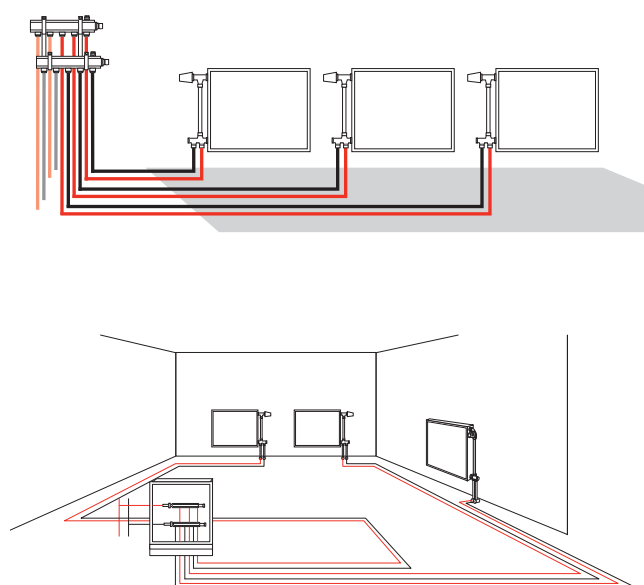
Układy instalacji centralnego ogrzewania

- Instalacja centralnego ogrzewania wykonana w systemie instalacyjnym Roth powinna być instalacją niskotemperaturową systemu otwartego lub zamkniętego (zalecany jest system pompowy zamknięty).
- Dobór właściwego systemu ogrzewania zależy od:
 - konstrukcji i przeznaczenia budynku,
 - wymagań architektonicznych,
 - wymagań komfortu cieplnego,
 - względów ekonomicznych,
 - życzeń inwestora.
- układ trójnikowy



- rozdział wody do grzejników następuje poprzez przyłącza kątowe lub złączki
- zaleca się w odległości ok. 1,5 m od grzejnika zmienić trasę ułożenia przewodów pod kątem 90° celem zapewnienia naturalnej kompensacji wydłużenia termicznego
- przewody mogą być układane obwodowo od pierwszego grzejnika do ostatniego

- układ rozdzielaczowy



- rozdział wody następuje poprzez rozdzielacz
- przewody układane są w posadzkach lub bruzdach ścian
- grzejniki zasilane są osobnymi przewodami od rozdzielacza umieszczonego na danej kondygnacji budynku
- możliwość wykonania rozdziału i podłączeń przewodami o takiej samej średnicy 16 lub 20 mm

- Grzejniki można podłączyć poprzez wykorzystanie przyłączy trójkątnych lub kątowych o średnicy 16 i 20 mm.



Przyłącze kątowe do grzejnika

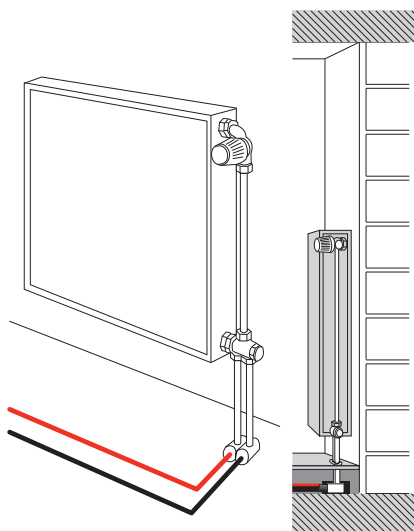


Przyłącze trójkątne do grzejnika

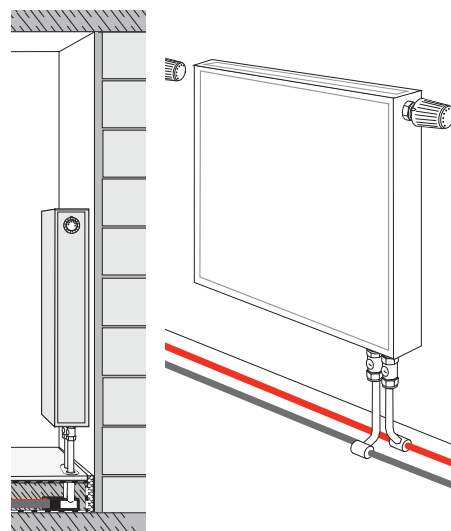


Adapter 1/4"

Przyłącze kątowe



Przyłącze trójkątne



Zapotrzebowanie ciepła ogrzewanych pomieszczeń

- Zapotrzebowanie ciepła należy obliczać zgodnie z normą PN EN 12831 "Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³".
- Przegrody budowlane budynków mieszkalnych wielorodzinnych i zamieszkania zbiorowego należy projektować na założoną wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania.
- Graniczną wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło w zależności od współczynnika kształtu budynku należy przyjmować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.02.2002 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Wartości współczynnika przenikania ciepła U przegród budowlanych budynków jednorodzinnych, użyteczności publicznej i budynków przemysłowych nie mogą być większe niż wartości U_{max} podane w załączniku do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.02.2002 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Przy projektowaniu należy uwzględnić jednak wszelkie aktualizacje tychże norm i przepisów.

Izolacja cieplna przewodów instalacji centralnego ogrzewania

- Izolację cieplną instalacji wykonanych w systemie instalacyjnym Roth należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-02421: 2000 "Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń".
- Do izolacji cieplnych przewodów należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą PN-B-02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń” lub Aprobata Techniczną. Zaleca się stosowanie gotowych prefabrykatów - otulin i kształtek z porowatych tworzyw sztucznych, takich jak polietylen, poliuretan czy kauczuk.
- Nie należy prowadzić przewodów w miejscach, gdzie temperatura wody <5°C (jeśli przewody nie są zabezpieczone przed spadkiem temperatury).
- Minimalna grubość izolacji dla instalacji grzewczych wynosi 10-15 mm. Dokładne grubości izolacji cieplnej są zależne od rodzaju i średnicy rury. Dokładne wartości minimalnych grubości izolacji podano w tabeli str. 33 zgodnie z wymogami obowiązującymi w Polsce.
- Przewody układane podtynkowo przed zabetonowaniem należy ochronić izolacją termiczną.

Wymiarowanie instalacji centralnego ogrzewania

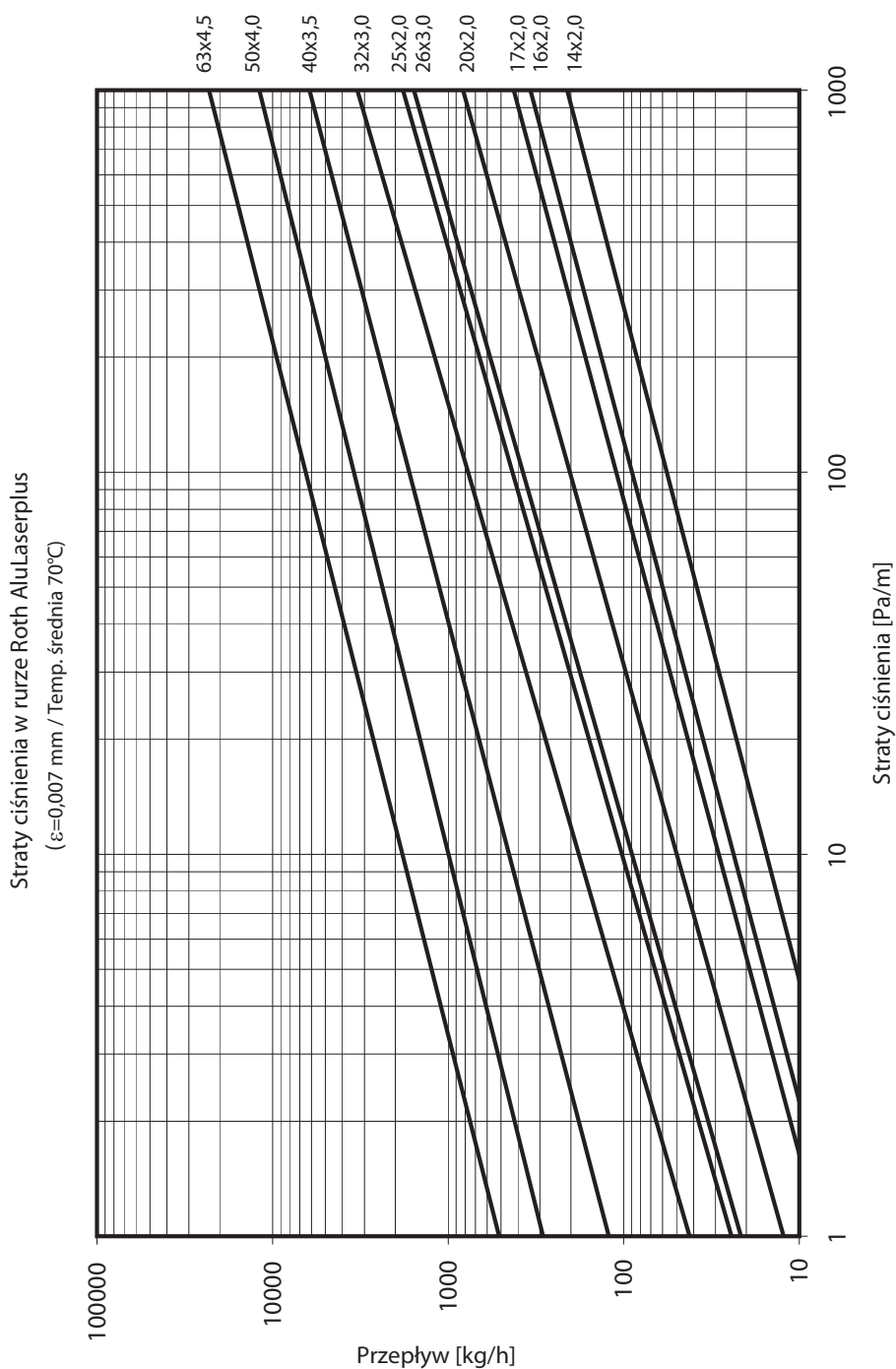
- Obliczenia hydrauliczne instalacji można wykonywać ręcznie korzystając z tablic lub przy pomocy powszechnie znanych programów komputerowych.

Zalecane prędkości przepływu wody w instalacji c.o.:

- prędkość w poziomych przewodach rozdzielczych 0,5-0,6 m/s
- prędkość w gałązkach grzejnikowych do 0,3 m/s
- prędkość w pionach 0,3-0,4 m/s

Opór pojedynczego obwodu grzejnikowego, pętli jednorurowej lub dwururowej nie powinien przekraczać 350 mbar.

- Diagram strat ciśnienia w rurze AluLaserplus dla instalacji centralnego ogrzewania



■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji centralnego ogrzewania

V	m	14 x 2,0		16 x 2,0		17 x 2,0		20 x 2,0		25 x 2,0		32 x 2,0	
		R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/h	kg/h	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
20	20	0,1	0,07	0,1	0,05								
25	25	0,2	0,09	0,1	0,06								
30	29	0,3	0,11	0,1	0,07								
35	34	0,4	0,13	0,2	0,09								
40	39	0,5	0,14	0,2	0,10	0,1	0,09						
45	44	0,6	0,16	0,2	0,11	0,2	0,10						
50	49	0,7	0,18	0,3	0,12	0,2	0,11						
55	54	0,8	0,20	0,3	0,14	0,2	0,12						
60	59	0,9	0,22	0,4	0,15	0,3	0,13						
65	64	1,0	0,23	0,4	0,16	0,3	0,14						
70	69	1,2	0,25	0,5	0,17	0,3	0,15						
75	74	1,3	0,27	0,6	0,19	0,4	0,16	0,1	0,10				
80	79	1,5	0,29	0,6	0,20	0,4	0,17	0,2	0,11				
85	84	1,7	0,31	0,7	0,21	0,5	0,18	0,2	0,12				
90	88	1,8	0,32	0,8	0,22	0,5	0,19	0,2	0,13				
95	93	2,0	0,34	0,8	0,24	0,6	0,20	0,2	0,13				
100	98	2,2	0,36	0,9	0,25	0,6	0,21	0,2	0,14				
105	103	2,4	0,38	1,0	0,26	0,7	0,22	0,3	0,15				
110	108	2,6	0,40	1,1	0,27	0,7	0,23	0,3	0,15				
115	113	2,8	0,41	1,2	0,29	0,8	0,24	0,3	0,16				
120	118	3,0	0,43	1,3	0,30	0,9	0,26	0,3	0,17				
125	123	3,3	0,45	1,4	0,31	0,9	0,27	0,3	0,17				
130	128	3,5	0,47	1,5	0,32	1,0	0,28	0,4	0,18	0,1	0,12		
135	133	3,7	0,49	1,6	0,34	1,1	0,29	0,4	0,19	0,1	0,12		
140	138	4,0	0,51	1,7	0,35	1,1	0,30	0,4	0,20	0,1	0,12		
145	143	4,2	0,52	1,8	0,36	1,2	0,31	0,4	0,20	0,2	0,13		
150	147	4,5	0,54	1,9	0,37	1,3	0,32	0,5	0,21	0,2	0,13		
155	152	4,8	0,56	2,0	0,39	1,3	0,33	0,5	0,22	0,2	0,14		
160	157	5,1	0,58	2,1	0,40	1,4	0,34	0,5	0,22	0,2	0,14		
165	162	5,3	0,60	2,2	0,41	1,5	0,35	0,6	0,23	0,2	0,15		
170	167	5,6	0,61	2,3	0,42	1,6	0,36	0,6	0,24	0,2	0,15		

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji centralnego ogrzewania

V	m	14 x 2,0		16 x 2,0		17 x 2,0		20 x 2,0		25 x 2,0		32 x 2,0	
		R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/h	kg/h	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
175	172	5,9	0,63	2,4	0,44	1,7	0,37	0,6	0,24	0,2	0,16		
180	177	6,2	0,65	2,6	0,45	1,7	0,38	0,6	0,25	0,2	0,16		
185	182	6,5	0,67	2,7	0,46	1,8	0,39	0,7	0,26	0,2	0,16		
190	187	6,9	0,69	2,8	0,47	1,9	0,40	0,7	0,27	0,2	0,17		
195	192	7,2	0,70	3,0	0,49	2,0	0,41	0,7	0,27	0,3	0,17		
200	197	7,5	0,72	3,1	0,50	2,1	0,43	0,8	0,28	0,3	0,18		
210	206	8,2	0,76	3,4	0,52	2,3	0,45	0,8	0,29	0,3	0,19		
220	216	8,9	0,79	3,7	0,55	2,5	0,47	0,9	0,31	0,3	0,20		
230	226	9,6	0,83	4,0	0,57	2,7	0,49	1,0	0,32	0,3	0,20		
240	236	10,4	0,87	4,3	0,60	2,9	0,51	1,1	0,34	0,4	0,21		
250	246	11,2	0,90	4,6	0,62	3,1	0,53	1,1	0,35	0,4	0,22		
260	256	12,0	0,94	4,9	0,65	3,3	0,55	1,2	0,36	0,4	0,23		
270	265	12,8	0,97	5,3	0,67	3,6	0,57	1,3	0,38	0,4	0,24		
280	275	13,7	1,01	5,6	0,70	3,8	0,60	1,4	0,39	0,5	0,25		
290	285	14,6	1,05	6,0	0,72	4,1	0,62	1,5	0,41	0,5	0,26	0,1	0,15
300	295	15,5	1,08	6,4	0,75	4,3	0,64	1,6	0,42	0,5	0,27	0,2	0,16
320	315	17,4	1,15	7,1	0,80	4,8	0,68	1,8	0,45	0,6	0,28	0,2	0,17
340	334	19,5	1,23	8,0	0,85	5,4	0,72	2,0	0,48	0,7	0,30	0,2	0,18
360	354	21,6	1,30	8,8	0,90	6,0	0,77	2,2	0,50	0,7	0,32	0,2	0,19
380	373	23,8	1,37	9,7	0,95	6,6	0,81	2,4	0,53	0,8	0,34	0,2	0,20
400	393	26,1	1,44	10,7	1,00	7,2	0,85	2,6	0,56	0,9	0,36	0,3	0,21
420	413	28,5	1,52	11,6	1,05	7,9	0,89	2,9	0,59	1,0	0,37	0,3	0,22
440	432	31,1	1,59	12,7	1,10	8,6	0,94	3,1	0,62	1,0	0,39	0,3	0,23
460	452	33,7	1,66	13,7	1,15	9,3	0,98	3,4	0,64	1,1	0,41	0,3	0,24

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji centralnego ogrzewania

V	m	20 x 2,0		25 x 2,0		32 x 2,0		40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
		R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/h	kg/h	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
480	472	3,6	0,67	1,2	0,43	0,3	0,25						
500	491	3,9	0,70	1,3	0,44	0,4	0,26						
520	511	4,2	0,73	1,4	0,46	0,4	0,27						
540	531	4,5	0,76	1,5	0,48	0,4	0,28						
560	550	4,8	0,78	1,6	0,50	0,5	0,29	0,1	0,18				
580	570	5,1	0,81	1,7	0,52	0,5	0,30	0,2	0,19				
600	590	5,4	0,84	1,8	0,53	0,5	0,32	0,2	0,19				
620	609	5,8	0,87	1,9	0,55	0,5	0,33	0,2	0,20				
640	629	6,1	0,90	2,0	0,57	0,6	0,34	0,2	0,21				
660	649	6,4	0,92	2,2	0,59	0,6	0,35	0,2	0,21				
680	668	6,8	0,95	2,3	0,60	0,6	0,36	0,2	0,22				
700	688	7,2	0,98	2,4	0,62	0,7	0,37	0,2	0,23				
750	737	8,1	1,05	2,7	0,67	0,8	0,39	0,2	0,24				
800	786	9,1	1,12	3,0	0,71	0,9	0,42	0,3	0,26				
850	835	10,2	1,19	3,4	0,76	1,0	0,45	0,3	0,28				
900	885	11,3	1,26	3,8	0,80	1,1	0,47	0,3	0,29				
950	934			4,1	0,84	1,2	0,50	0,4	0,31				
1000	983			4,5	0,89	1,3	0,53	0,4	0,32				
1050	1032			5,0	0,93	1,4	0,55	0,4	0,34	0,1	0,21		
1100	1081			5,4	0,98	1,5	0,58	0,5	0,36	0,2	0,22		
1150	1130			5,8	1,02	1,6	0,60	0,5	0,37	0,2	0,23		
1200	1179			6,3	1,07	1,8	0,63	0,6	0,39	0,2	0,24		
1250	1229			6,8	1,11	1,9	0,66	0,6	0,41	0,2	0,25		
1300	1278					2,0	0,68	0,6	0,42	0,2	0,26		
1350	1327					2,2	0,71	0,7	0,44	0,2	0,27		
1400	1376					2,3	0,74	0,7	0,45	0,2	0,28		
1450	1425					2,5	0,76	0,8	0,47	0,2	0,29		
1500	1474					2,6	0,79	0,8	0,49	0,3	0,30		
1600	1573					3,0	0,84	0,9	0,52	0,3	0,32		
1700	1671					3,3	0,89	1,0	0,55	0,3	0,34		
1800	1769					3,7	0,95	1,1	0,58	0,4	0,36		

■ Zestawienie jednostkowych liniowych spadków ciśnienia R dla instalacji centralnego ogrzewania

V	m	20 x 2,0		25 x 2,0		32 x 2,0		40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
		R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/h	kg/h	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
1900	1867					4,0	1,00	1,3	0,62	0,4	0,38		
2000	1966					4,4	1,05	1,4	0,65	0,4	0,40		
2100	2064					4,9	1,10	1,5	0,68	0,5	0,42	0,1	0,26
2200	2162					5,3	1,16	1,6	0,71	0,5	0,44	0,2	0,27
2300	2261					5,7	1,21	1,8	0,75	0,6	0,46	0,2	0,28
2400	2359							1,9	0,78	0,6	0,48	0,2	0,30
2500	2457							2,1	0,81	0,6	0,50	0,2	0,31
2600	2555							2,2	0,84	0,7	0,52	0,2	0,32
2700	2654							2,4	0,88	0,7	0,54	0,2	0,33
2800	2752							2,5	0,91	0,8	0,56	0,2	0,34
2900	2850							2,7	0,94	0,8	0,58	0,3	0,36
3000	2949							2,9	0,97	0,9	0,60	0,3	0,37
3200	3145							3,2	1,04	1,0	0,64	0,3	0,39
3400	3342							3,6	1,10	1,1	0,68	0,3	0,42
3600	3538							4,0	1,17	1,2	0,72	0,4	0,44
3800	3735							4,4	1,23	1,4	0,76	0,4	0,47
4000	3931									1,5	0,80	0,5	0,49
4500	4423									1,9	0,90	0,6	0,55
5000	4914									2,3	1,00	0,7	0,62
6000	5897									3,2	1,20	1,0	0,74
7000	6880											1,3	0,86
8000	7863											1,6	0,98
9000	8846											2,0	1,11
10000	9828											2,4	1,23

■ Tabela wydajności dla instalacji centralnego ogrzewania

Średnica rury Roth Alu-Laserplus	Różnica temperatur Δt [K] na zasilaniu i powrocie	Strumień ciepły Q [W] Jednostkowy spadek ciśnienia R [$\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$] Prędkość przepływu wody [$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$]							
		0,1 m/s	0,2 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,5 m/s	0,6 m/s	0,7 m/s	0,8 m/s
Alu-Laserplus [®] 14 mm	10 K	329 W 0,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	658 W 0,90 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	987 W 1,83 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1316 W 3,02 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1645 W 4,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1974 W 6,14 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2303 W 8,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2632 W 10,16 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	15 K	493 W 0,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	987 W 0,90 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1480 W 1,83 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1974 W 3,02 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2468 W 4,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2961 W 6,14 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3455 W 8,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3948 W 10,16 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	20 K	658 W 0,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1316 W 0,90 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1974 W 1,83 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2632 W 3,02 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3290 W 4,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3948 W 6,14 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4607 W 8,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5265 W 10,16 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	25 K	822 W 0,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1645 W 0,90 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2468 W 1,83 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3290 W 3,02 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4113 W 4,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4936 W 6,14 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5758 W 8,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6581 W 10,16 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	30 K	987 W 0,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1974 W 0,90 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2961 W 1,83 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3948 W 3,02 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4936 W 4,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5923 W 6,14 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6910 W 8,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	7897 W 10,16 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	10 K	556 W 0,15 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1112 W 0,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1668 W 1,31 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2224 W 2,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2780 W 3,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3336 W 4,42 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3893 W 5,79 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4449 W 7,32 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
Alu-Laserplus [®] 16 mm	15 K	834 W 0,15 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1668 W 0,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2502 W 1,31 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3336 W 2,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4171 W 3,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5005 W 4,42 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5839 W 5,79 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6673 W 7,32 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	20 K	1112 W 0,15 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2224 W 0,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3336 W 1,31 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4449 W 2,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5561 W 3,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6673 W 4,42 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	7786 W 5,79 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8898 W 7,32 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	25 K	1390 W 0,15 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2780 W 0,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4171 W 1,31 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5561 W 2,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6951 W 3,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8342 W 4,42 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	9732 W 5,79 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11122 W 7,32 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	30 K	1668 W 0,15 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3336 W 0,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5005 W 1,31 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6673 W 2,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8342 W 3,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10010 W 4,42 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11679 W 5,79 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13347 W 7,32 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	10 K	842 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1684 W 0,50 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2527 W 1,01 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3369 W 1,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4212 W 2,48 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5054 W 3,41 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5897 W 4,47 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6739 W 5,64 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	15 K	1263 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2527 W 0,50 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3791 W 1,01 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5054 W 1,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6318 W 2,48 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	7582 W 3,41 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8845 W 4,47 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10109 W 5,64 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
Alu-Laserplus [®] 20 mm	20 K	1684 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	3369 W 0,50 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5054 W 1,01 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6739 W 1,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8424 W 2,48 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10109 W 3,41 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11794 W 4,47 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13479 W 5,64 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	25 K	2106 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4212 W 0,50 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6318 W 1,01 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8424 W 1,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10530 W 2,48 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	12636 W 3,41 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	14742 W 4,47 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16848 W 5,64 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	30 K	2527 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5054 W 0,50 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	7582 W 1,01 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10109 W 1,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	12636 W 2,48 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	15164 W 3,41 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	17691 W 4,47 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	20218 W 5,64 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$

■ Tabela wydajności dla instalacji centralnego ogrzewania

Średnica rury Roth AluLaserplus	Różnica temperatur Δt [K] na zasilaniu i powrocie	Strumień ciepły Q [W] Jednostkowy spadek ciśnienia R [$\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$] Prędkość przepływu wody [$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$]							
		0,1 m/s	0,2 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,5 m/s	0,6 m/s	0,7 m/s	0,8 m/s
AluLaserplus[®] 25 mm	10 K	1367 W 0,11 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	2734 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4101 W 0,77 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5468 W 1,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6835 W 1,88 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8202 W 2,58 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	9569 W 3,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10936 W 4,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	15 K	2050 W 0,11 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4100 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6150 W 0,77 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8200 W 1,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10250 W 1,88 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	12300 W 2,58 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	14350 W 3,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16400 W 4,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	20 K	2734 W 0,11 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	5468 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8202 W 0,77 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10936 W 1,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13670 W 1,88 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16404 W 2,58 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	19138 W 3,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	21872 W 4,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	25 K	3417 W 0,11 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6834 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	10251 W 0,77 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13668 W 1,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	17085 W 1,88 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	20502 W 2,58 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	23919 W 3,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	27336 W 4,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	30 K	4101 W 0,11 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8202 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	12303 W 0,77 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16404 W 1,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	20505 W 1,88 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	24606 W 2,58 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	28707 W 3,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	32808 W 4,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
AluLaserplus[®] 32 mm	10 K	2218 W 0,08 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	4436 W 0,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6654 W 0,55 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8872 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11090 W 1,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13308 W 1,86 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	15526 W 2,43 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	17744 W 3,07 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	15 K	3327 W 0,08 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	6654 W 0,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	9981 W 0,55 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13308 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16635 W 1,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	19962 W 1,86 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	23289 W 2,43 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	26616 W 3,07 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	20 K	4436 W 0,08 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	8872 W 0,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13308 W 0,55 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	17744 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22180 W 1,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	26616 W 1,86 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	31052 W 2,43 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	35488 W 3,07 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	25 K	5545 W 0,08 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11090 W 0,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	16635 W 0,55 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22180 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	27725 W 1,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	33270 W 1,86 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	38815 W 2,43 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	44360 W 3,07 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$
	30 K	6654 W 0,08 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	13308 W 0,27 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	19962 W 0,55 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	26616 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	33270 W 1,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	39924 W 1,86 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	46578 W 2,43 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	53232 W 3,07 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$

■ Tabela wydajności dla instalacji centralnego ogrzewania

Srednica rury Roth AluLaserplus		Roznica temperatur Δt [K] na zasilaniu i powrocie		Strumien cieply Q [W] Jednostkowy spadek cisnienia R [$\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$] Prędkość przepływu wody [$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$]						
				0,1 m/s	0,2 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,5 m/s	0,6 m/s	0,7 m/s
AluLaserplus [®] 40 mm	10 K	3800 W 0,06 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	7600 W 0,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11399 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	15199 W 0,62 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	1899 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22797 W 1,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	26597 W 1,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	30397 W 2,09 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	15 K	5700 W 0,06 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	11399 W 0,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	17099 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22797 W 0,62 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	28497 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	34197 W 1,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	39896 W 1,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	45595 W 2,09 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	20 K	7600 W 0,06 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	15199 W 0,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22797 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	30397 W 0,62 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	37996 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	45595 W 1,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	53194 W 1,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	60793 W 2,09 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	25 K	9500 W 0,06 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	18999 W 0,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	28497 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	37996 W 0,62 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	47495 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	56994 W 1,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	66493 W 1,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	75992 W 2,09 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	30 K	11399 W 0,06 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	22797 W 0,18 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	34197 W 0,38 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	45595 W 0,62 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	56994 W 0,91 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	68393 W 1,26 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	79792 W 1,65 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	91190 W 2,09 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
AluLaserplus [®] 50 mm	10 K	6061 W 0,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	12122 W 0,13 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	18183 W 0,28 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	24244 W 0,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	30305 W 0,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	36366 W 0,94 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	42427 W 1,23 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	48488 W 1,56 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	15 K	9092 W 0,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	18183 W 0,13 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	27275 W 0,28 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	36366 W 0,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	45458 W 0,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	54549 W 0,94 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	63641 W 1,23 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	72732 W 1,56 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	20 K	12122 W 0,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	24244 W 0,13 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	36366 W 0,28 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	48488 W 0,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	60610 W 0,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	72732 W 0,94 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	84854 W 1,23 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	96976 W 1,56 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	25 K	15152 W 0,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	30305 W 0,13 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	45458 W 0,28 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	60610 W 0,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	75763 W 0,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	90915 W 0,94 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	106068 W 1,23 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	121220 W 1,56 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	30 K	18183 W 0,04 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	36366 W 0,13 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	54549 W 0,28 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	72732 W 0,46 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	90915 W 0,68 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	109098 W 0,94 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	127281 W 1,23 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	145464 W 1,56 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
AluLaserplus [®] 63 mm	10 K	9572 W 0,03 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	19144 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	28717 W 0,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	38289 W 0,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	47861 W 0,51 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	57266 W 0,71 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	66880 W 0,93 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	76494 W 1,17 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	15 K	14358 W 0,03 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	28716 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	43075 W 0,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	57433 W 0,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	71792 W 0,51 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	85899 W 0,71 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	100320 W 0,93 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	114741 W 1,17 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	20 K	19144 W 0,03 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	38289 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	57433 W 0,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	76578 W 0,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	95722 W 0,51 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	114532 W 0,71 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	133760 W 0,93 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	152988 W 1,17 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	25 K	23930 W 0,03 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	47861 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	71792 W 0,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	95722 W 0,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	119653 W 0,51 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	143165 W 0,71 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	167200 W 0,93 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	191235 W 1,17 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	
	30 K	28716 W 0,03 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	57433 W 0,10 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	86150 W 0,21 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	114866 W 0,35 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	143583 W 0,51 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	171798 W 0,71 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	200640 W 0,93 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	229482 W 1,17 $\frac{\text{mbar}}{\text{m}}$	

Próba szczelności instalacji centralnego ogrzewania

- Próbę szczelności należy przeprowadzić wg instrukcji str. 32, z tym że dla instalacji centralnego ogrzewania ciśnienie próby wynosi 0,2 MPa plus najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Po odbiorze próby szczelności należy przeprowadzić „próbę na gorąco”, sprawdzając w warunkach roboczych szczelność instalacji oraz prawidłowość i równomierność działania instalacji.

Komputerowe programy obliczeniowe Roth

- W trosce o stałe wsparcie projektantów i wykonawców systemów instalacyjnych proponujemy 3 pakiety oprogramowania Roth.
 1. Roth Instal-therm HCR przeznaczony jest dla projektantów i wykonawców instalacji centralnego ogrzewania wodnego z grzejnikami konwekcyjnymi (dwu- i jednorurowymi) lub płaszczyznowymi (podłogowymi i ściennymi zgodnie z normą EN 1264). Program wspomaga również projektowanie i regulację dwururowych obiegów czynnika chłodniczego w instalacjach klimatyzacyjnych. Czynnikiem obiegowym może być woda lub jedna ze zdefiniowanych w programie mieszanin niezamarzających. Roth Sklejacz skanów jest narzędziem pomocniczym mającym na celu ułatwienie Użytkownikowi zeskanowania dużej mapy lub planu budynku (podkładu) np. formatu A0 w sytuacji, gdy Użytkownik ma dostęp jedynie do skanera małoformatowego, np. A4.
 2. Roth Instal-san wspomaga projektowanie wewnętrznych instalacji wodociągowych, ciepłej wody użytkowej i kanalizacyjnych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Wprowadzanie danych odbywa się przez rysowanie schematu - rozwinięcia płaskiego, aksonometrycznego lub naniesienia rysunku instalacji na rzut.
 3. Roth Instal-OZC służy do obliczenia strat ciepła i sezonowego zapotrzebowania energii budynków.



Wyniki ogólne	
Liczba brzośel	1
Łączna liczba odbiorników	16
Łączna liczba dołatek	50
Łączna liczba rozdzielczy	1
Łączna liczba pomp	1
Łączna dekl. strata pom. [W]	13357

Notatnik

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.





Roth Eko-Obieg z energii i wody

Wytwarzanie

Systemy solarne

Gromadzenie

Systemy magazynowania

- > oleju opałowego
- > wody deszczowej

Dystrybucja

Systemy ogrzewania podłogowego

Systemy rurowe

- > podłączenia grzejników
- > rozprowadzenia ciepłej i zimnej wody użytkowej

Roth

ROTH POLSKA Sp. z o.o.

ul. Osadnicza 26

65-785 Zielona Góra

tel. / fax +48 68 320 20 72

tel. / fax +48 68 453 91 02

e-mail: service@roth-polska.com

www.roth-polska.com