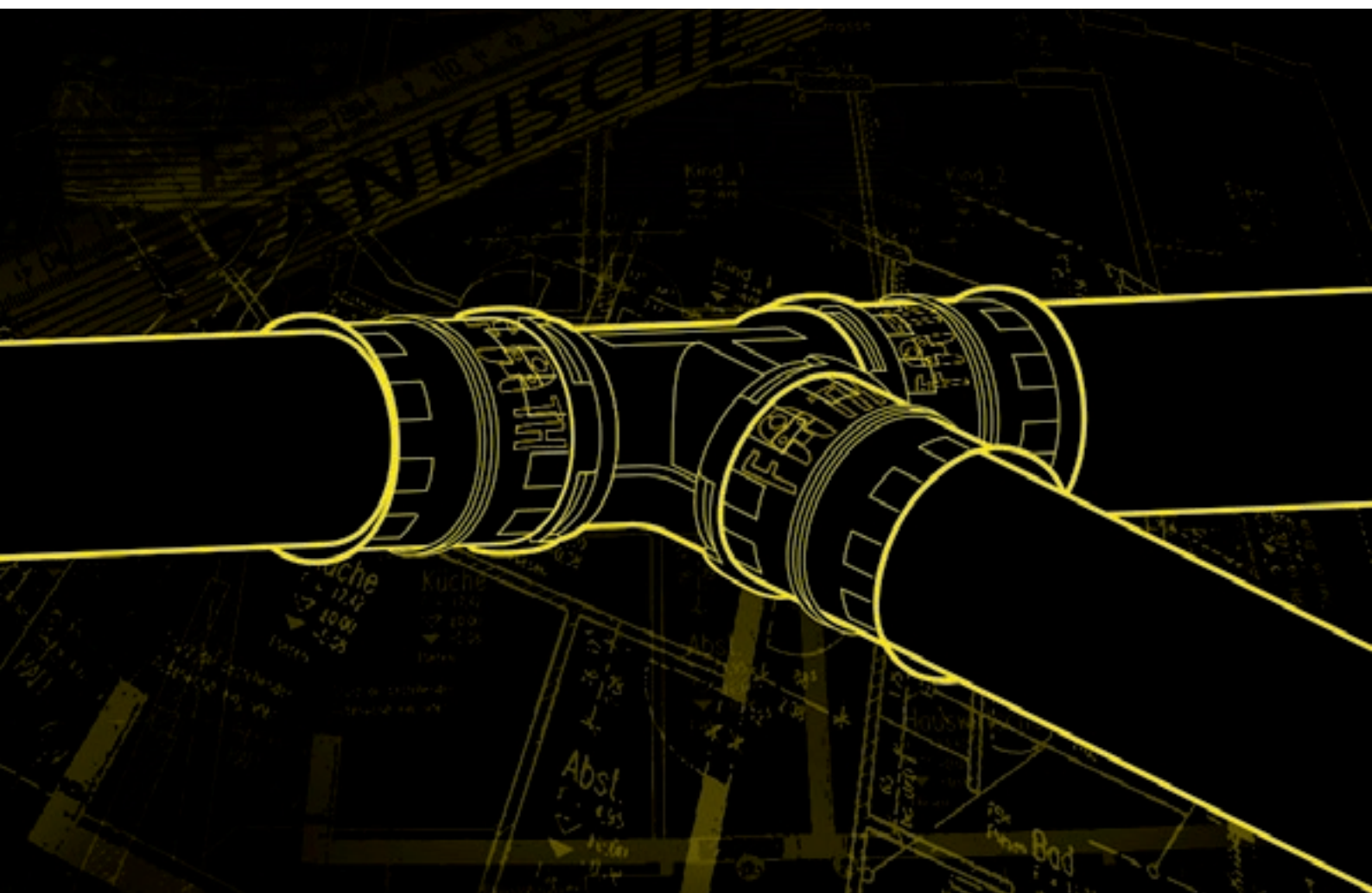


Katalog techniczny

System alpex-duo® XS



Instalacje wody użytkowej i ogrzewania



Spis treści

1. Opis systemu	4	6. Instalacja centralnego ogrzewania	51
2. Dane techniczne	9	6.1 Przykłady zastosowań	51
2.1 Dane techniczne – rury	9	6.2 Ochrona akustyczna i próba ciśnieniowa	54
2.2 Dane techniczne – kształtki	10	7. Woda deszczowa	55
3. Zakres stosowania	11	8. Sprężone powietrze	56
4. Ogólne zasady wykonywania instalacji	12	9. Ogrzewanie podłogowe	57
4.1 Odległości montażowe i promienie gięcia	14	10. Obliczenia – Planowanie – Projektowanie	59
4.2 Rozszerzalność liniowa i kompensacja	15	10.1 Opory miejscowe	59
4.3 Prowadzenie i układanie rur	18	10.2 Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej	60
4.4 Ochrona akustyczna	23	10.3 Podstawy obliczeniowe dla centralnego ogrzewania	64
4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania	26	10.4 Podstawy obliczeniowe dla ogrzewania podłogowego	68
4.6 Ochrona przeciwpożarowa	37	10.5 Podstawy obliczeniowe dla instalacji sprężonego powietrza	71
4.7 Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej	39	10.6 Montaż – nakłady czasowe	73
5. Instalacja wody użytkowej	42	11. Przeglądy/protokoły	74
5.1 Przykłady zastosowań	42	11.1 Przegląd szczęk zaciskowych	74
5.2 Ochrona akustyczna i przygotowanie ciepłej wody	47	11.2 Przegląd konturów F, TH	75
5.3 Warunki higieniczne	48	11.3 Przegląd kompatybilnych narzędzi	76
5.4 Próba ciśnieniowa	49	11.4 Próba ciśnieniowa / protokoły	77
5.5 Płukanie i uruchomienie	50		

1. Opis systemu

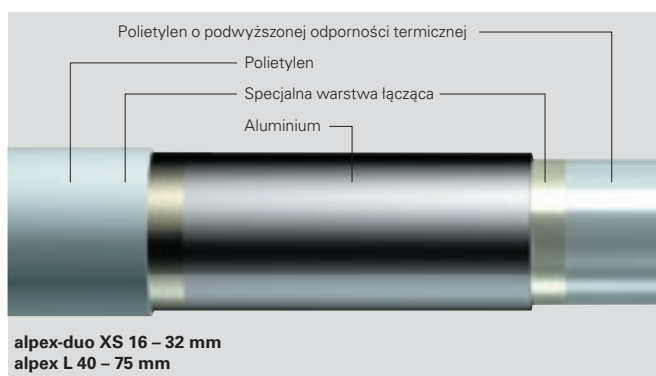
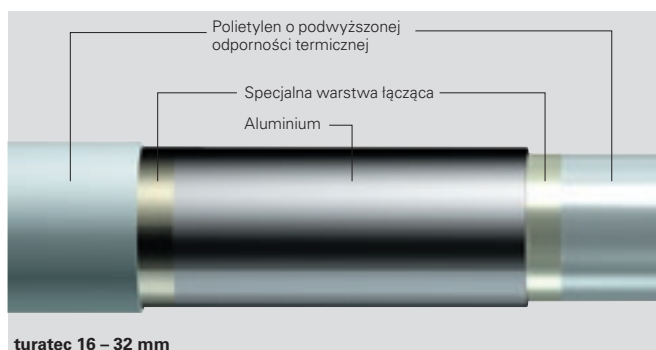
alpeX – wysokiej jakości rury wielowarstwowe

Wysokiej jakości rura wielowarstwowa przeznaczona jest do wody pitnej i centralnego ogrzewania i składa się z trzech warstw: wewnętrznej i zewnętrznej polietylenowej oraz elastycznej warstwy środkowej ze spawanego doczołowo aluminium. Te trzy warstwy są połączone ze sobą za pomocą specjalnego kompozytu, co gwarantuje trwałą spójność warstw, doskonałą wytrzymałość oraz długą żywotność. W procesie produkcyjnym spawania doczołowego aluminium uzyskuje się jednakową grubość warstwy na całym obwodzie rury. Dlatego też przy zginaniu rury wszędzie działają identyczne siły a szew, nawet przy dużych naprężeniach, nie ulega zniszczeniu.

Najwyższym priorytetem dla higieny wody pitnej jest poprawne projektowanie rozprzewadzenia przewodów i zachowanie czystości rur podczas montażu. Rury przeznaczone do instalacji wody pitnej są zaopatrzone w zaślepki, które chronią przed zarażeniami i bakteriami. Wszystkie rury wielowarstwowe alpeX są całkowicie bezpieczne i mogą mieć kontakt z artykułami spożywczymi, tzn. materiał rur jest nieszkodliwy dla człowieka i nie ma negatywnego wpływu na organizm ludzki.

Dodatkowo wielowarstwowe rury alpeX charakteryzują się 100% szczelnością tlenową, co jest szczególnie ważne w instalacjach centralnego ogrzewania.

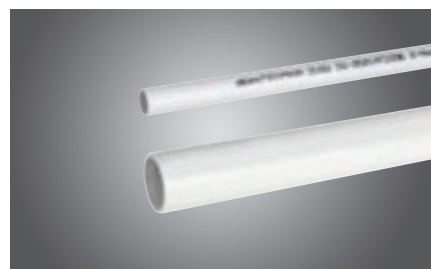
Rury wielowarstwowe alpeX są dostępne zarówno w zwojach, jak i sztangach. Zwoje są dostarczane w długościach od 50 do 600 m.



Rury wielowarstwowe alpeX-duo XS / turatec multi

Wysokiej jakości, elastyczne i przyjazne w montażu rury wielowarstwowe w różnych wariantach: alpeX-duo XS z usieciovany materiałem wewnątrz i zgrzewanym doczołowo rdzeniem aluminiowym (PE-X/AL/PE-RT) oraz turatec multi z materiału stabilizowanego termicznie i ze zgrzewanym doczołowo rdzeniem aluminiowym (PE-RT/AL/PE-RT). Połączenie zapewniające optymalną obróbkę i absolutne bezpieczeństwo użytkowania. Zarówno giętkie rury w zwojach, proste, stabilne sztangy, jak i rury preizolowane oraz rury w rurze ochronnej gwarantują łatwy montaż i oszczędność czasu!

- Odporność na korozję
- Dobra kompatybilność z innymi materiałami
- Wysoka odporność chemiczna
- 100-procentowa szczelność tlenowa
- Korzystne właściwości przepływu
- Niska termiczna rozszerzalność liniowa, porównywalna z rurą miedzią



Rura wielowarstwowa alpeX L

Wysokiej jakości rura wielowarstwowa wykonana jest wewnątrz z polietylenu usieciovanego, warstwy środkowej ze spawanego doczołowo aluminium, a od zewnątrz ze stabilizowanego termicznie polietylenu. Te trzy warstwy są połączone w trwałą całość za pomocą specjalnych środków wiążących.

- Dobra kompatybilność z innymi materiałami
- Wysoka odporność chemiczna
- 100-procentowa szczelność tlenowa
- Niska termiczna rozszerzalność liniowa, porównywalna z rurą miedzią
- Bez osadów i inkrustacji



1. Opis systemu

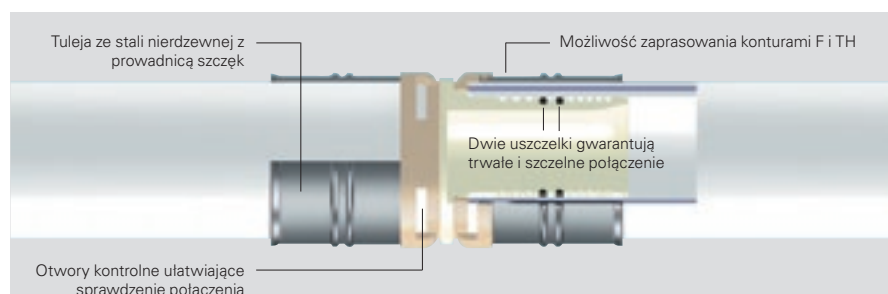
alpex – wysokiej jakości złączki

Złączki alpex-duo XS

Złączki alpex-duo XS oferują instalatorowi odpowiednie rozwiązanie dla każdej sytuacji na budowie. Pomysłowa konstrukcja złączki i szeroki zakres średnic 16–32 mm zapewniają bardzo elastyczne możliwości montażu.

- Zoptymalizowany przepływ:
Powierzchnia przekroju większa o 30%
- Elastyczność stosowania
szczęk zaciskowych:
1 złączka - 2 możliwe kontury szczęk

- Funkcja kontrolowanego przecieku
- Wysokiej jakości materiały:
Złączki z wysokowytrzymałego tworzywa sztucznego PPSU lub mosiądzu bezołowiowego odpornego na odcynkowanie CW724R
- Duży otwór rewizyjny do kontroli połączenia



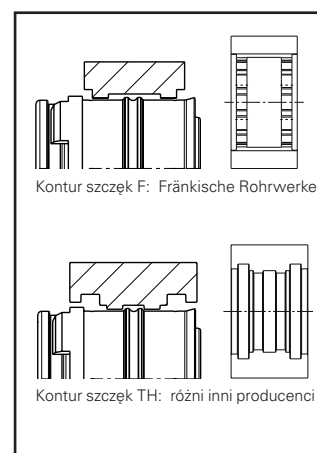
Pasują różne szczęki

Złączki systemu alpex-duo XS oferowane przez FRÄNKISCHE można zaprasowywać 2 konturami szczęk. Tak więc wszystkie złączki alpex-duo XS mogą być zaprasowywane oprócz konturu F również konturem TH za pomocą wszystkich powszechnie używanych szczęk zaciskowych.

Ta zaleta jest szczególnie ważna dla instalatorów, ponieważ nie ma konieczności zakupu nowego sprzętu.

Prosta obróbka

1. Przyciąć rurę na długość obcinakiem do rur, aby zapewnić cięcie pod kątem prostym.
2. W razie potrzeby usunąć zadziory z końca rury za pomocą przyrządu montażowego alpex.
3. Zamocować złączkę poprzez wciśnięcie korpusu na końcówkę rury. Kontrola połączenia przez otwór rewizyjny na pierścieniu mocującym.
4. Zaprasowywać rurę i kształtkę za pomocą zaciskarki.

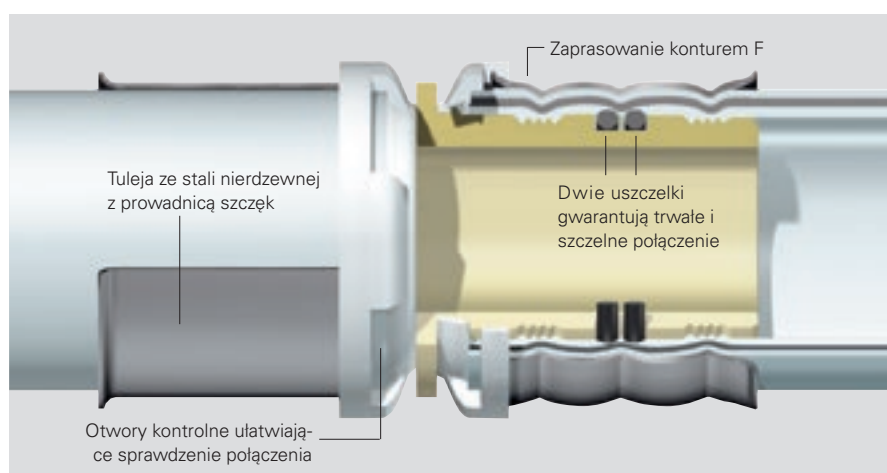


1. Opis systemu

Złączki alpex L

Złączki alpex L produkowane są z wysokiej jakości materiału PPSU lub z miedzi odpornego na odcynkowanie i są wyposażone w tuleje ze stali nierdzewnej. Cztery średnice w zakresie 40-75 mm można szybko i łatwo zaprasowywać za pomocą szczęk alpex o profilu F.

- Zoptymalizowany przepływ
- Złączki z tworzywa sztucznego PPSU i miedzi odpornego na odcynkowanie
- Podwójne bezpieczeństwo dzięki dwóm uszczelkom
- Łatwa optyczna kontrola głębokości wsunięcia przez bardzo duży otwór rewizyjny
- Funkcja kontrolowanego przecieku zgodnie z DVGW W 534



Bezpieczeństwo dzięki funkcji kontrolowanego przecieku w zakresie 16-75 mm

Dzięki inteligentnej obróbce złączki alpex-duo XS oraz alpex L zapewniają, oprócz wysokiej jakości materiałów, także większe bezpieczeństwo. Dzięki funkcji kontrolowanego przecieku instalator może podczas próby ciśnieniowej po montażu szybko ustalić miejsca, w których złączka nie została zaprasowana prawidłowo oraz usunąć nieszczelność.

Zgodnie z arkuszem roboczym DVGW W534 złączki zaprasowane są nieszczelne w stanie niezaprasowanym. Próba ciśnieniowa może być przeprowadzona z użyciem wody lub sprężonego powietrza. Zasadniczo jest ona przeprowadzana w dwóch etapach dla wszystkich złączy alpex. Pierwszy krok to sprawdzenie instalacji pod względem szczelności, a drugi - pod względem wytrzymałości.



1. Opis systemu

Asortyment złączek alpex – higieniczna instalacja wody użytkowej

Aby stworzyć najlepsze warunki higienicznie dla instalacji wody użytkowej, FRÄNKISCHE oferuje sprawdzone podwójne kolana naścienne oraz podwójne złączki podłączeniowe F dla instalacji szeregowej i w pętli.



alpex podwójne kolano naścienne



alpex podwójna złączka podłączeniowa F

Złączki alpex-plus – wysoka jakość

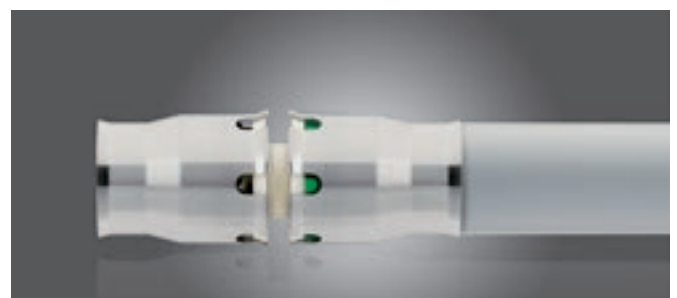
Korpus główny złączek alpex-plus jest wykonany z tworzywa PPSU o wysokiej wytrzymałości (polifenylosulfonu). Ten sprawdzony na stacji kosmicznej materiał charakteryzuje się szczególnie wysoką odpornością na uderzenia i absolutnym bezpieczeństwem higienicznym.

System uzupełniają złączki gwintowane, których korpusy wykonane są z miedzi odpornego na odcynkowanie. Tuleje oraz elementy mocujące FRÄNKISCHE wykonuje ze stali nierdzewnej, co dodatkowo zewnętrznie usztywnia złączki alpex-plus.

- Optymalne do wąskich i trudno dostępnych miejsc na placu budowy
- Zielony pierścień sygnalizacyjny do kontroli głębokości wsunięcia rury
- Oszczędność kosztów i czasu dzięki mniejszej liczbie etapów obróbki
- Łatwe nakładanie izolacji dzięki smukłej konstrukcji
- Uniwersalne złączki do instalacji wody użytkowej i ogrzewania
- Średnice 16 i 20 mm można otworzyć przed próbą ciśnieniową i ponownie wykorzystać



Do kontroli optymalnej głębokości wsunięcia rury ...



... służy innowacyjny optyczny pierścień sygnałowy

1. Opis systemu

Kontrolowane bezpieczeństwo



Oprócz certyfikatu DVGW wszystkie elementy systemu alpex posiadają oczywiście 10-letni certyfikat ochrony ubezpieczeniowej.

Zalety systemu alpex:



PEWNOŚĆ
HIGIENY



DŁUGOWIECZNOŚĆ



NAJWYŻSZA
JAKOŚĆ MATERIAŁU



RÓŻNORODNOŚĆ
ASORTYMENTU



KOMPATYBILNOŚĆ
SYSTEMU



ODPORNOŚĆ
NA INKRUSTACJĘ



ZGODNOŚĆ Z PRZEPISAMI
O WODZIE UŻYTKOWEJ

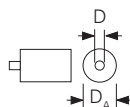
2. Dane techniczne

Rury wielowarstwowe



Typ		alpex-duo XS				alpex L				turatec			
DN		12	15	20	25	32	40	50	65	12	15	20	25
Wymiary [mm]		16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5	50x4,0	63x4,5	75x5,0	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0
Średnica wewnętrzna [mm]		12	16	20	26	33	42	54	65	12	16	20	26
Ciężar rury [g/m]		112	154	294	404	583	879	1321	1600	112	154	294	404
Pojemność wodna [l/m]		0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29	3,316	0,113	0,201	0,314	0,531
Materiał		PE-X/AL/PE-RT								PE-RT / AL / PE-RT			
Chropowatość [mm]		0,007											
Temperatura pracy długotrwale [°C]		max. 95								max. 70			
Ciśnienie robocze [bar]		max. 10											
Klasa ogniowa DIN EN 13501-1		E											
Współczynnik przewodności cieplnej [W/(m · K)]		0,45											
Współczynnik rozszerzalności [mm/m · K]		0,026											
Minimalny promień gięcia [mm]	– gięcie w ręku	80	100							80	100		
	– za pomocą sprężyny	32	60							32	60		
	– przy użyciu giętarki	55	79	88	128	160	200	252	–	55	79	88	128
	– przy użyciu giętarki 79100630	32	40							32	40		

Preizolowane



Średnica	D _A	D	h	Materiał	Ciężar	Współczynnik przewodności cieplnej:	Klasa ogniowa PN-EN 13501-1
	[mm]	[mm]	[mm]		[g/m]	[W/(m·K)]	
16×2 9 mm izolacji	36	16		Miękka pianka PE z bardzo wytrzymałą folią ochronną	151	0,040	E
20×2 9 mm izolacji	40	20			201	0,040	E
16×2 13 mm izolacji	44	16			161	0,040	E
20×2 13 mm izolacji	48	20			214	0,040	E
26×3 13 mm izolacji	54	26			345	0,040	E

Rura ochronna



DN	19	23	28
Średnica zewnętrzna/wewnętrzna [mm]	24/19	28/23	35/28
Materiał	PE-HD		
Współczynnik przewodności cieplnej [W/(m·K)]	0,45		

2. Dane techniczne

Złączki alpex-duo XS



DN	12	15	20	25
Wymiary [mm]	16×2,0	20×2,0	26×3,0	32×3,0
Złączki bez gwintu	Polifenylosulfon (PPSU)			
Złączki z gwintem	Mosiądz odporny na odcynkowanie CW 724R			
Klasa ogniowa	E zgodnie PN-EN 13501-1			
Tuleja zaciskowa	Stal nierdzewna			
Kontur zaprasowywania	F – TH			
Funkcja kontrolowanego przecieku wg karty W534	Tak			
Gwint wewnętrzny / zewnętrzny R / Rp	PN-EN 10226-1			
Gwint śrubunku G	PN-EN ISO 228-1			

Złączki alpex L



DN	32	40	50	65
Wymiary [mm]	40×3,5	50×4,0	63×4,5	75×5,0
Złączki bez gwintu	Polifenylosulfon (PPSU) Odporny na odcynkowanie mosiądz (średnica 75 mm)			
Złączki z gwintem	Mosiądz odporny na odcynkowanie CC 770S			
Klasa ogniowa	E zgodnie DIN EN 13501-1			
Tuleja zaciskowa	Stal nierdzewna			
Kontur zaprasowywania	F			
Funkcja kontrolowanego przecieku wg karty W534	Tak			
Gwint wewnętrzny / zewnętrzny R / Rp	DIN EN 10226-1			
Gwint śrubunku G	DIN EN ISO 228-1			

Złączki alpex-plus



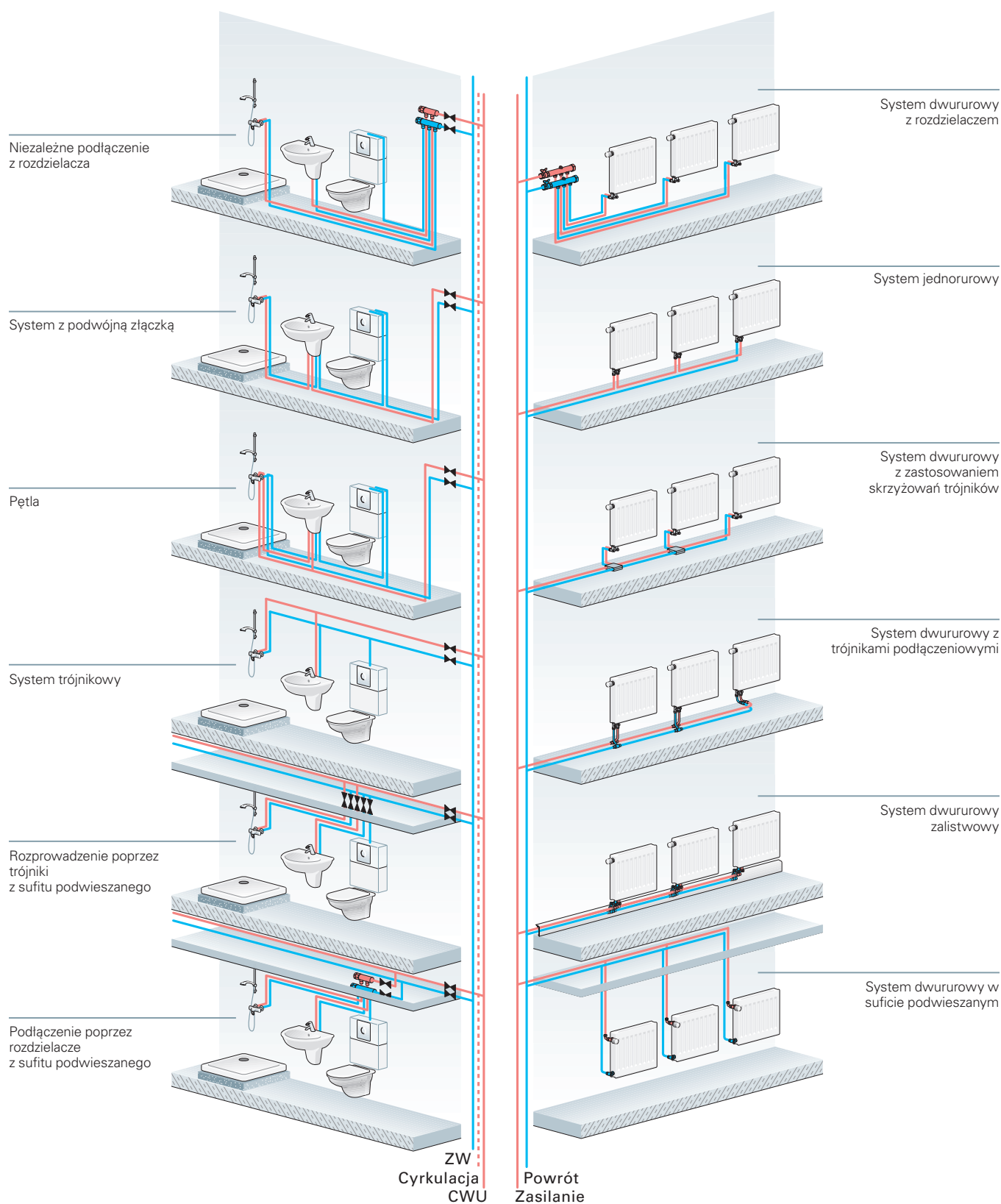
DN	12	15	20
Wymiary [mm]	16×2,0	20×2,0	26×3,0
Złączki bez gwintu	Polifenylosulfon (PPSU)		
Złączki z gwintem	Mosiądz odporny na odcynkowanie CW 724R / CC770S		
Klasa ogniowa	E zgodnie DIN EN 13501-1		
Tuleja/element trzymający	Stal nierdzewna		
Funkcja kontrolowanego przecieku wg karty W534	nie / zielony pierścień sygnalizacyjny do kontroli głębokości wsunięcia rury		
Cechy szczególne:	Za pomocą specjalnego narzędzia można podczas montażu otworzyć bez uszkodzenia żle wykonane zatrzaski o średnicach 16×2,0 i 20×2,0 mm; złączka nadaje się do powtórnego użycia		
Gwint wewnętrzny / zewnętrzny R / Rp	DIN EN 10226-1		
Gwint śrubunku G	DIN EN ISO 228-1		

3. Zakres stosowania

Obszary stosowania	Instalacje wewnętrzne w budynkach oraz instalacje przemysłowe	
Wymiary:	alpex-duo XS alpex-plus alpex L	16×2; 20×2; 26×3; 32×3 16×2; 20×2; 26×3 40×3,5; 50×4; 63×4,5; 75×5
Budowa rury	Rury wielowarstwowe z polietylenu ze spawaną doczołowo warstwą aluminium alpex-duo XS z PE-X/AL/PE-RT , turatec multi z PE-RT/AL/PE-RT alpex L z PE-X/AL/PE-RT	
Woda użytkowa	System alpex spełnia wszystkie wymagania techniki sanitarnej wg TVO dotyczące instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej wszystkich rodzajów przy pH > 6,5 i twardości > 5 °dH. Maks. ciśnienie pracy 10 bar przy temperaturze pracy 95 °C. (PE-X/AL/PE-RT) Maks. ciśnienie pracy 10 bar przy temperaturze pracy 70 °C.(PE-RT/AL/PE-RT)	
Ogrzewanie	System alpex może być stosowany w instalacjach c.o. z zachowaniem podanych parametrów pracy. Może być również stosowany w instalacjach ogrzewania płaszczyznowego. Aluminiowa warstwa antydyfuzyjna uniemożliwia przenikanie tlenu. W sieciach ciepłowniczych zaleca się separację systemów. Woda grzewcza wg VDI 2035. Maks. temperatura 95 °C.	
Woda deszczowa	Do instalacji odprowadzającej wodę deszczową z budynku do punktów dalszego odbioru, przy zachowaniu pH wody deszczowej > 6.	
Sprężone powietrze	Do instalacji sprężonego powietrza zabezpieczonych filtrem olejowym (powietrze musi być oczyszczone z cząstek oleju). Wysokość ciśnienia roboczego do 12 bar i maksymalna temperatura robocza 40 °C. Do zastosowania również w instalacjach podciśnieniowych do -0,8 bar.	
Inne media	Niewybuchowe preparaty przeciw zamarzaniu to wodne roztwory glikolu o stężeniu do 35% , takie jak Antifrogen N/L, Tyfocor N/L lub Nalco 77336 zabezpieczające przed mrozem do -20 °C (patrz ulotka producenta). Możliwość stosowania innych płynów np. środków dezynfekcyjnych na zapytanie	
Instalacje w budynkach	Do instalacji wewnętrznych w systemach natynkowych i podtynkowych, pionów i systemów rozdzielaczowych, jak również do układania w suchej zabudowie z wykorzystaniem gotowych zamocowań lub wewnątrz elementów betonowych. Gdy istnieje prawdopodobieństwo kontaktu z chlorem lub amoniakiem, należy ochraniać złączki. Łączniki alpex są trwale szczelne i w związku z tym dopuszczone do instalacji podtynkowych.	
Instalacje na zewnątrz budynków	Rury i złączki systemu alpex wymagają ochrony przed długotrwałym bezpośrednim działaniem promieniowania UV (promienie słoneczne).	
Warunki pracy	Optymalne warunki do właściwego montażu to temperatura powyżej 0 °C, można jednak prowadzić prace w temperaturze do -20 °C. Przy temperaturach poniżej -10 °C należy przestrzegać specyficznych zaleceń producentów zaciskarek.	
Połączenia gwintowane	Materiały uszczelniające muszą odpowiadać szczególnym wymaganiom. Do uszczelniania połączeń gwintowanych zalecane są konopie wraz z odpowiednią pastą uszczelniającą. Do uszczelniania instalacji wody pitnej można używać tylko i wyłącznie materiałów uszczelniających przetestowanych i dopuszczonych przez DVGW.	
Klasa ogniowa	System alpex odpowiada klasie ogniowej E (materiał łatwopalny) wg PN-EN 13501-1.	
Dopuszczenia	alpex-duo XS/alpex-plus/alpex L: DVGW DW-8501BP0387 i DVGW DW-8501BP0388	
Instalacje mieszane	Wszystkie elementy systemu alpex produkowane przez FRÄNKISCHE posiadają certyfikat DVGW i są optymalnie do siebie dopasowane. Instalacje mieszane z użyciem elementów alpex i elementów innego producenta nie są dozwolone. Nie dopuszcza się instalowania rur alpex z innymi złączkami niż FRÄNKISCHE i oryginalnych złączek FRÄNKISCHE z innymi rurami. W takim przypadku instalacja nie podlega 10-letniej gwarancji.	

4. Ogólne zasady wykonywania instalacji

Przegląd



4. Ogólne zasady wykonywania instalacji



Instalacje należy wykonać z uwzględnieniem odnośnych norm i wytycznych. Ze względu na różnorodność obowiązujących przepisów katalog przywołuje tylko te najważniejsze. Podczas montażu należy stosować się do aktualnie obowiązujących wersji przepisów!

Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa o energetyce budowlanej (GEG)
- Rozporządzenie o kosztach ogrzewania
- Ustawa o wyrobach budowlanych
- Specyficzne instrukcje dotyczące ochrony przeciwpożarowej ustalone przez administracje poszczególnych landów
- Ogólnie uznane zasady techniki
- Przepisy budowlane krajów związkowych
- Zarządzenie o wzorcach budowlanych
- Ogólne warunki umów na wykonanie robót budowlanych, DIN 1961 (VOB/B i C)

Normy i wytyczne

- DIN 1053 Roboty murowe
- DIN 1988 Wytyczne dla instalacji wody pitnej (TRWI)
- DIN 3841 Zawory do grzejników
- DIN 3838 Armatura grzewcza
- DIN 4102 Ochrona p/poż.
- DIN 4108 Ochrona ciepła
- DIN 4109 Ochrona akustyczna
- DIN EN 12831 Obliczanie zapotrzebowania na ciepło budynków
- DIN EN 12828 Zabezpieczenie urządzeń ciepłych o mocy do 1 MW i temperaturze zasilania do 105 °C
- DIN 4807 Naczynia wzbiorcze
- DIN 18164 Pianki z tworzyw sztucznych jako materiały izolacyjne w budownictwie

- DIN 18165 Materiały z włókien izolacyjnych dla budownictwa
- DIN 18195 Uszczelnienia w budownictwie
- DIN 18202 Tolerancje wymiarów w budownictwie
- DIN 18380 VOB cz. C, Urządzenia grzewcze do c.o. i wody
- DIN 18560 Wylewki w budownictwie
- DIN VDE 0100 cz. 701 Instalacje elektryczne w łazienkach
- VDI 2035 cz. 2 Zapobieganie szkodom korozji wodnej w urządzeniach grzewczych
- Wytyczna ZVH 12.02 Praca membran w naczyniach wzbiorczych
- MLAR Wytyczne dot. prowadzenie sieci
- DIN 4751 Urządzenia do podgrzewania wody
- DIN EN 832 Straty ciepła w budynkach – obliczanie zapotrzebowania na ciepło
- DIN EN 14336 Instalacje grzewcze w budynkach – dobór i instalacja urządzeń grzewczych
- DIN V 4108-10 Ochrona ciepła i energetyczna budynków – Wymagania dot. materiałów izolacyjnych
- DIN V 4108-6 Ochrona ciepła i energetyczna budynków obliczanie rocznego zapotrzebowania na ciepło
- DIN V 4701-10 Ocena energetyczna systemów ogrzewania i wentylacji – Ogrzewanie, podgrzewanie wody, wentylacja
- VVDI 4100 Ochrona akustyczna mieszkań – Kryteria oceny i projektowania
- DDIN EN 1717 Ochrona wody przed zanieczyszczeniami w instalacjach wody pitnej i ogólne wymagania dotyczące zabezpieczeń przed zanieczyszczeniem wody z powodu przepływów zwrotnych
- VVDI 6023 świadome projektowanie, wykonanie, eksploatacja i konserwacja instalacji wody pitnej
- DIN 2000 Centralne zaopatrzenie w wodę pitną
- DIN 2001 Indywidualne zaopatrzenie w wodę pitną

- IN 4708 Instalacje centralnego ogrzewania wodnego
- DIN 4753 Podgrzewacze i urządzenia do podgrzewu wody pitnej i technicznej
- DIN 18022 Kuchnie, łazienki i WC w budownictwie mieszkaniowym
- DIN 18180 Płyty gipsowo-kartonowe, zabudowa, wymagania, testy
- DIN 18181 Płyty gipsowo-kartonowe w budownictwie wysokim
- DIN 18183 Ściany montażowe z płyt gipsowo-kartonowych, montaż profili metalowych
- DIN 18195 Uszczelnienia budynków
- DIN 18202 Tolerancje w budownictwie
- DIN EN 806 Wytyczne techniczne dotyczące instalacji wody pitnej (równoważne do DIN 1988)
- DIN EN 832 Charakterystyka cieplna budynków obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzewania

Instrukcje i arkusze robocze

- Instrukcja ZVSHK „Płukanie instalacji wody użytkowej”
- Instrukcja ZVSHK „Instalacje w suchej zabudowie”
- Instrukcja ZVSHK „Odprowadzanie wody deszczowej”
- DVGW arkusz nr 5 „Instalacje wody deszczowej”
- DDVGW arkusz W551 „Podgrzewanie i rozprowadzenie wody” i W553 „Opomiarowanie cyrkulacji w instalacjach c.w.u.”
- BAKT „Łazienki w zabudowie z płyt gipsowo-kartonowych”
- Instrukcja ZVSHK „Próby szczelności instalacji wody pitnej przy użyciu sprężonego powietrza, gazu obojętnego lub wody”

4.1 Odległości montażowe i promienie gięcia

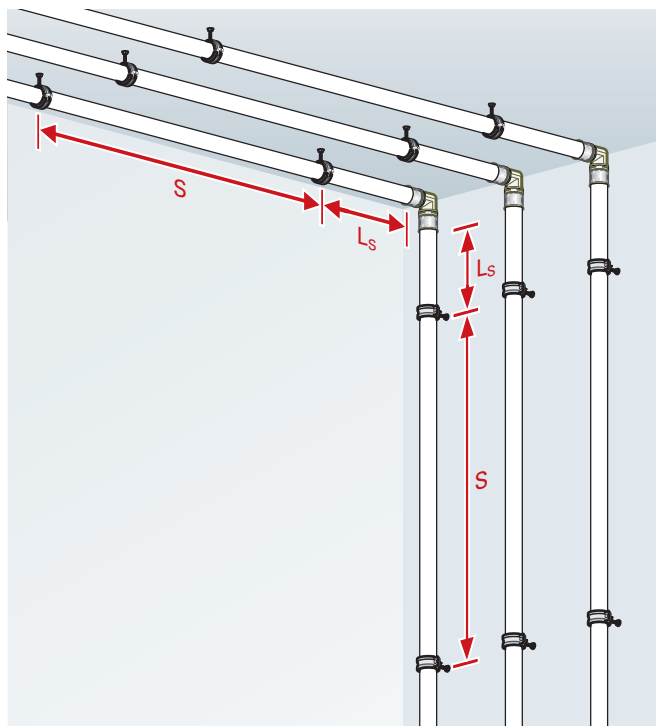
Odległości montażowe

Maksymalna odległość „S” przy mocowaniu rurociągów ułożonych swobodnie przy ścianie (stropie):

DN	Średnica rury [mm]	Maks. odległość zamocowań S [cm]		Ciężar rury wraz z wodą [kg/m]
		w poziomie	w pionie	
12	16 × 2,0	120	150	0,225
15	20 × 2,0	135	150	0,355
20	26 × 3,0	150	175	0,608
25	32 × 3,0	165	200	0,935
32	40 × 3,5	200	200	1,438
40	50 × 4,0	250	250	2,264
50	63 × 4,5	250	250	3,611
63	75 × 5,0	250	250	4,916

Rury alpex powinny być mocowane do podłoża nośnego (beton konstrukcyjny) co 1,0 m. Mocowanie na powierzchni otynkowanej wykonuje się przy użyciu obejm zaopatrzonych w podkładki akustyczne. Materiał podkładki musi być odpowiedni do stosowania z tworzywem sztucznym. W obrębie suchej zabudowy rury mocuje się do metalowych profili konstrukcyjnych za pomocą wspomnianych obejm.

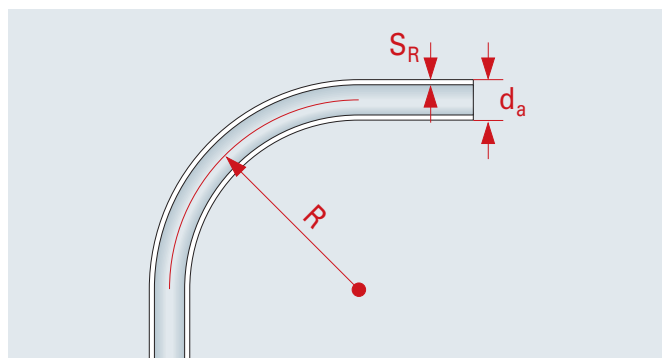
Złączki alpex nie mogą przejmować naprężeń rur!



Wszystkie rurociągi powinny być tak prowadzone, aby nie utrudniało to rozszerzalności cieplnej rury; patrz rozszerzalność liniowa.

Promienie gięcia

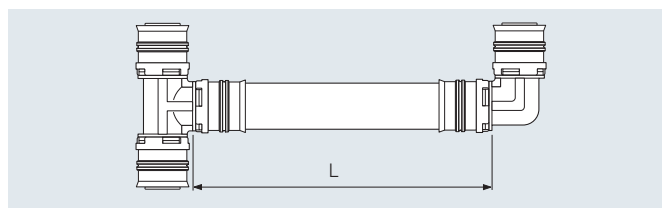
W procesie gięcia rur alpex nie mogą powstać ani wgniecenia ani wybrzuszenia na wewnętrznej stronie łuku. Zewnętrzna warstwa PE rury alpex nie może ulec uszkodzeniu



Wymagane minimalne promienie gięcia [R] (patrz rys. obok i poniższa tabela).

Średnica nominalna $d_a \times s$ [mm]	Promień gięcia R bez narzędzi [mm]	Promień gięcia R przy użyciu sprężyny [mm]	Promień gięcia R przy użyciu giętarki [mm]
16 × 2,0	$5 \times d_a - 80$	$3 \times d_a - 48$	55
20 × 2,0	$5 \times d_a - 100$	$3 \times d_a - 60$	79
26 × 3,0			88
32 × 3,0			128
40 × 3,5			$4,0 \times d_a - 160$
50 × 4,0			$4,0 \times d_a - 200$
63 × 4,5			$4,0 \times d_a - 252$

Minimalne długości rur między złączkami



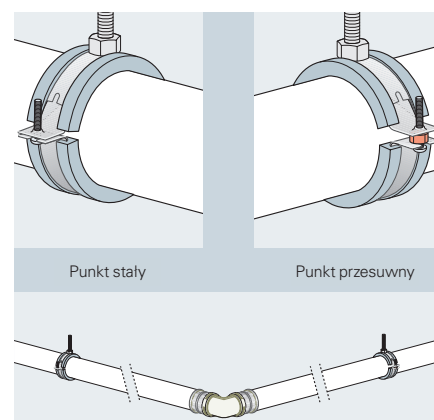
Średnice rur alpex	Długość L (mm)
16 × 2,0	60 mm
20 × 2,0	60 mm
26 × 3,0	70 mm
32 × 3,0	80 mm
40 × 3,5	100 mm
50 × 4,0	110 mm
63 × 4,5	120 mm
75 × 5,0	150 mm

4.2 Rozszerzalność liniowa i kompensacja

Rozszerzalność liniowa

Mocowania rur mają z jednej strony utrzymywać orurowanie w określonym miejscu, a z drugiej strony amortyzować (kompensować) wydłużenia spowodowane różnicami temperatury występującymi podczas pracy. Występują dwa rodzaje mocowania rur: stałe (nieruchome) i przesuwne umożliwiające ruchy wzdłuż osi rury. Zasadniczo rurociągi należy prowadzić tak, by nie utrudniać zmian długości. Mocowania przesuwne muszą być tak zlokalizowane, by podczas pracy instalacji nie stały się punktami stałymi.

Punkty stałe nie mogą być zlokalizowane w miejscu złączy zaprasowywanych. W przypadku długich odcinków rur punkty stałe powinny być zlokalizowane pośrodku odcinka rury, żeby wydłużenie następowało w obu kierunkach. Również przy przejściach przez ściany i stropy trzeba uważać na to, by rurociągi nie prężyły. Można to zapewnić poprzez korzystne umieszczenie pionów w szachcie, poprzez odpowiednio duże otwory dla rur odchodzących na piętra albo poprzez wykonanie kompensacji.



Termiczna rozszerzalność liniowa

Zmiany długości rur powstają wskutek ich ogrzewania i stygnięcia. Współczynnik rozszerzalności dla wszystkich rur wielowarstwowych alpex wynosi 0,026 mm/(m · K).

Przykład

Różnica temperatur ΔT	50 K
Długość rury L	5 m
Współczynnik rozszerzalności liniowej α	0,026 mm/m · K
Rozszerzalność liniowa ΔL	6,5 mm

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha \cdot L \cdot \Delta T \\ &= 0,026 \text{ mm/m} \cdot \text{K} \cdot 5 \text{ m} \cdot 50 \text{ K} \\ &= 6,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

Długość rury L	Różnica temperatur ΔT [K]						
[m]	10	20	30	40	50	60	70
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740
8,0	2,080	4,160	6,240	8,830	10,400	12,480	14,560
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200

4.2 Rozszerzalność liniowa i kompensacja

Wymiarowanie łuków kompensacyjnych

Poziome prowadzenie rur alpex w szachtach i kanałach zależy od dostępności wnek.

Efekt wydłużenia termicznego jest przejmowany przez łuki kompensacyjne, które należy dopasować do istniejących uwarunkowań budowlanych.

Wzory obliczeniowe

Rozszerzalność liniowa

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

[mm]

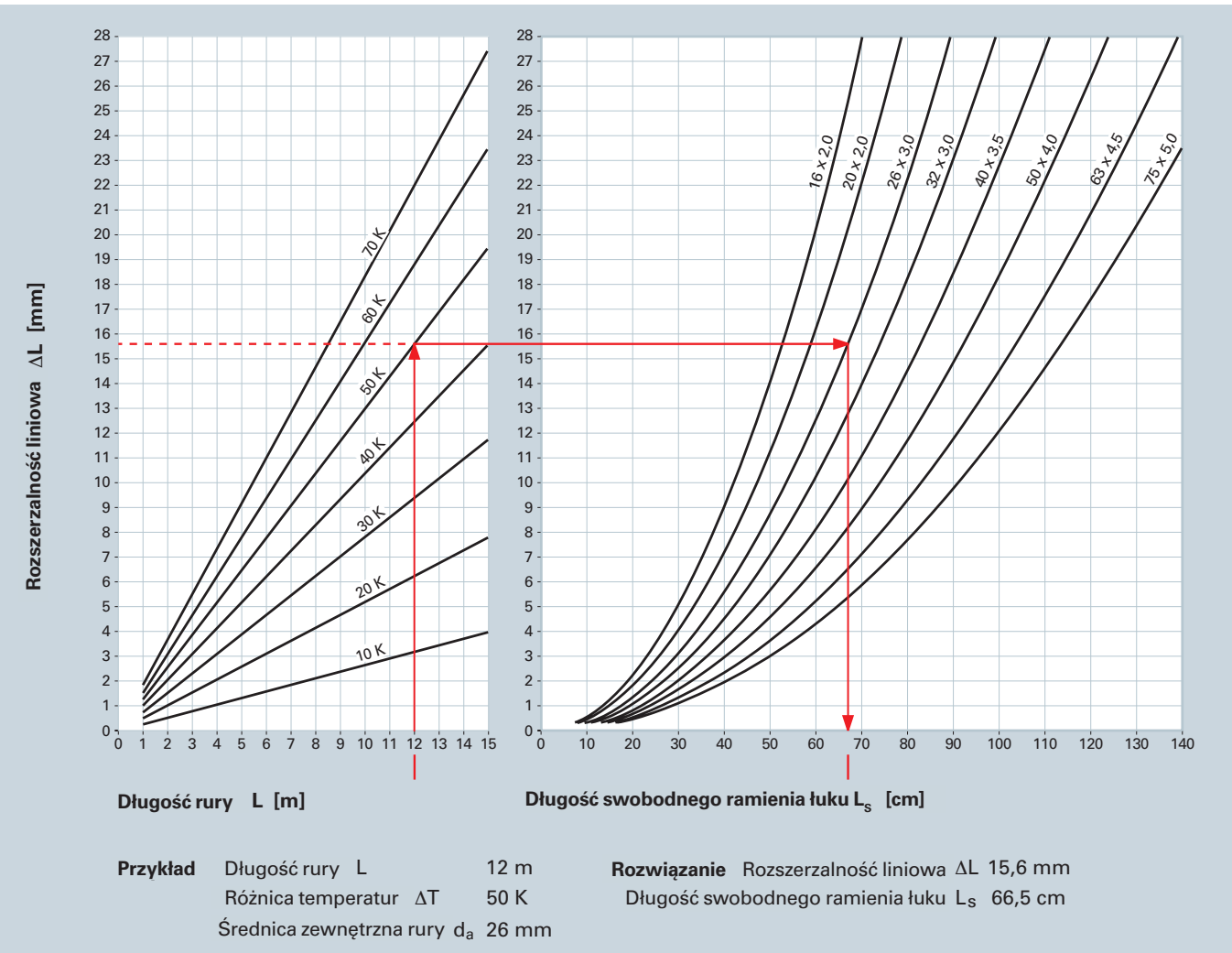
Długość swobodnego ramienia łuku

$$L_s = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

[mm]

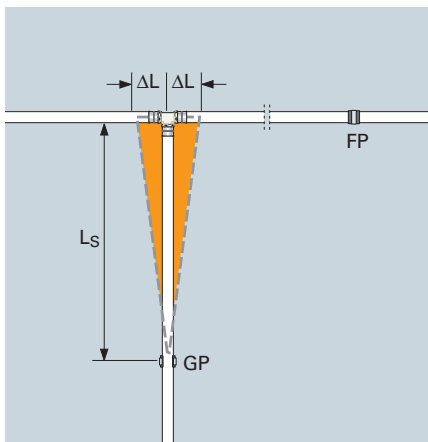
Legenda

α	Współczynnik rozszerzalności liniowej	[mm/m · K]
C	Stała materiałowa dla rury alpex	[= 33]
d_a	Średnica zewnętrzna rury	[mm]
L	Długość rury	[m]
ΔL	Rozszerzalność liniowa	[mm]
L_s	Długość swobodnego ramienia łuku	[mm]
ΔT	Różnica temperatur	[K]

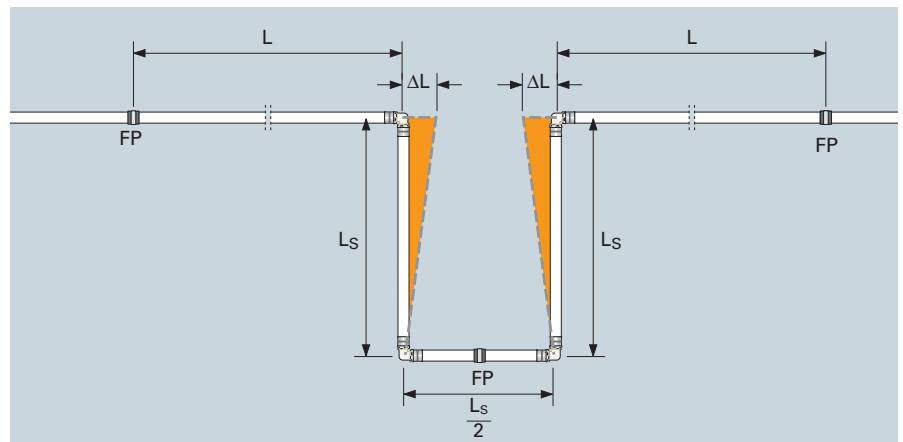


4.2 Rozszerzalność liniowa i kompensacja

Przykład zastosowania



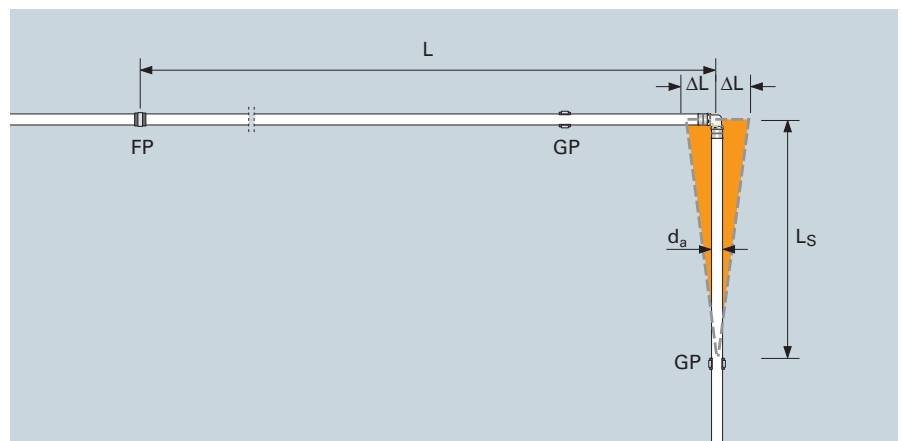
Kompensacja zmiany długości poprzez odległość „ L_s ” do punktu przesuwne



Kompensacja zmiany długości poprzez łuk kompensacyjny U

Legenda

d_a	Średnica zewnętrzna rury
FP	Punkt stały
GP	Punkt przesuwne
L	Długość rury
ΔL	Rozszerzalność liniowa
L_s	Długość swobodnego ramienia łuku

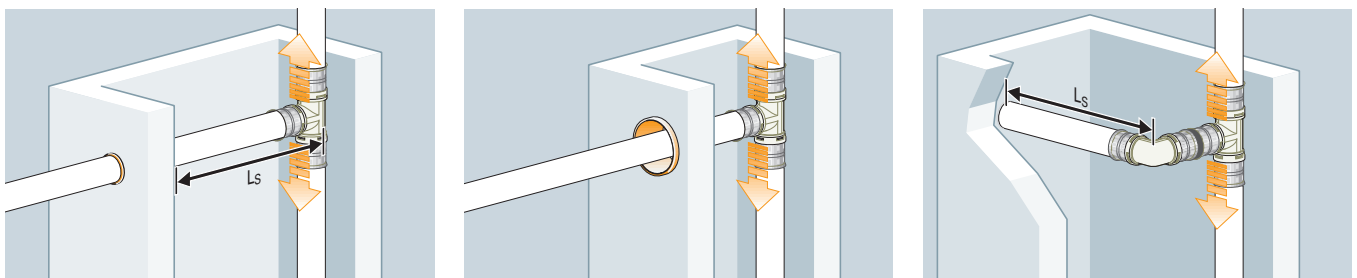


Kompensacja zmiany długości poprzez odległość „ L_s ” do punktu przesuwne

Wskazówka

Złączki alpex nie mogą przejmować naprężeń rur!

Kompensacja wydłużeń pionów poprzez ramię swobodne L_s „ L_s ” w odejściach

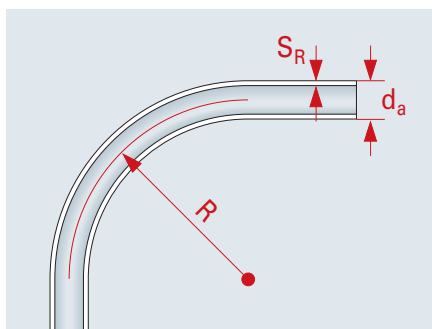


4.3 Prowadzenie i układanie rur

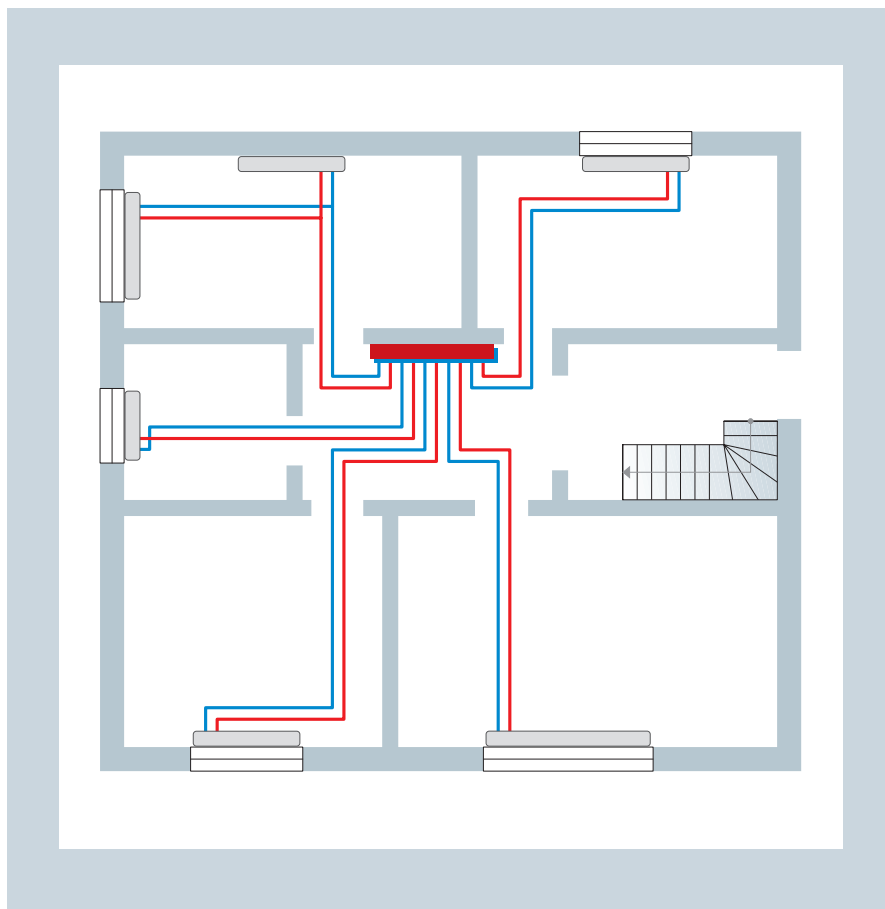
Prowadzenie rur

Prowadzenie rur na betonie konstrukcyjnym

Prowadzenie rur powinno być w miarę możliwości proste, bezkolizyjne oraz odpowiednio równoległe do ścian. Przy podejściach do rozdzielaczy powinno unikać się ewentualnych przejść przez ściany. Celowe jest prowadzenie rur z wykorzystaniem istniejących otworów drzwiowych. Zmianę kierunku uzyskuje się poprzez kolana 90°. W przypadku montażu rur alpeX w rurze ochronnej lub izolacji należy zachować promień gięcia równy pięciu średnicom zewnętrznym giętej rury.



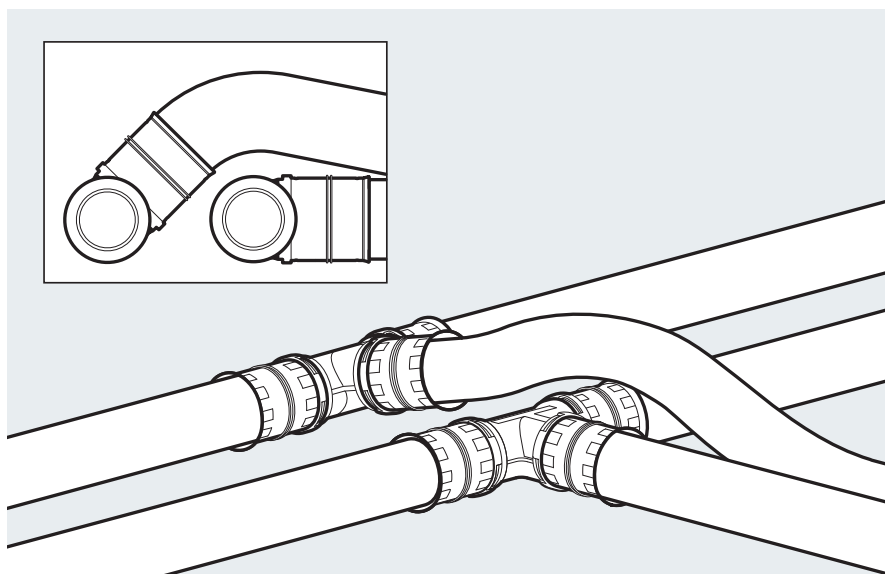
Promień gięcia rur alpeX



Ogólny schemat rozprowadzenia rur w instalacji grzewikowej

Prowadzenie rur łukiem nad przeszkodą

Prowadzenie rury łukiem np. nad drugą rurą musi być wykonane ze szczególną starannością tak, by złączka podczas montażu pozostała wolna od naprężeń. Przy mocowaniu należy zapewnić warunki do termicznego wydłużenia rury.



Montaż trójnika z łukiem nad rurą w systemie alpeX

4.3 Prowadzenie i układanie rur

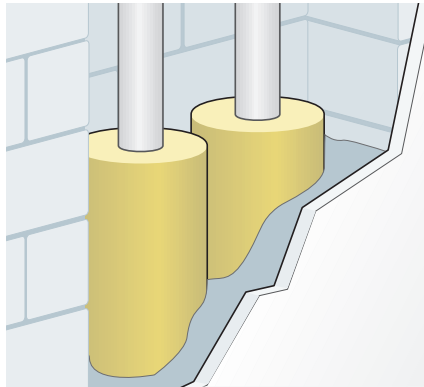
Układanie rur

Rurociągi w ścianach



Przy układaniu rurociągów w ścianach należy przestrzegać normy murarskiej DIN 1053 lub norm obowiązujących w poszczególnych krajach. Wykonanie bruzdy dla przewodów z odpowiednią izolacją ma wpływ na wytrzymałość ściany, co musi być bezwzględnie brane pod uwagę.

Rury należy układać zgodnie z aktualnymi przepisami GEG.



Rury w ścianie zewnętrznej

Rurociągi w betonie

Przy prowadzeniu rur alpex bezpośrednio w jastrychu względnie betonie, należy przedsięwziąć odpowiednie środki, aby ochronić przed korozją złączki z PPSU lub z mosiądzu odpornego na odcynkowanie (zalecane są produkty np. firm DENSO lub KEBU).

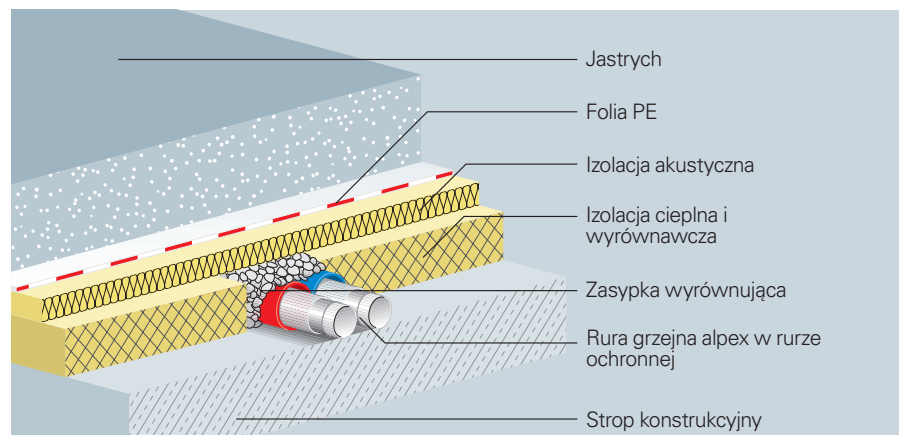
Rury należy układać zgodnie z aktualnymi przepisami GEG.

Rurociągi na betonie stropu pod wylewką

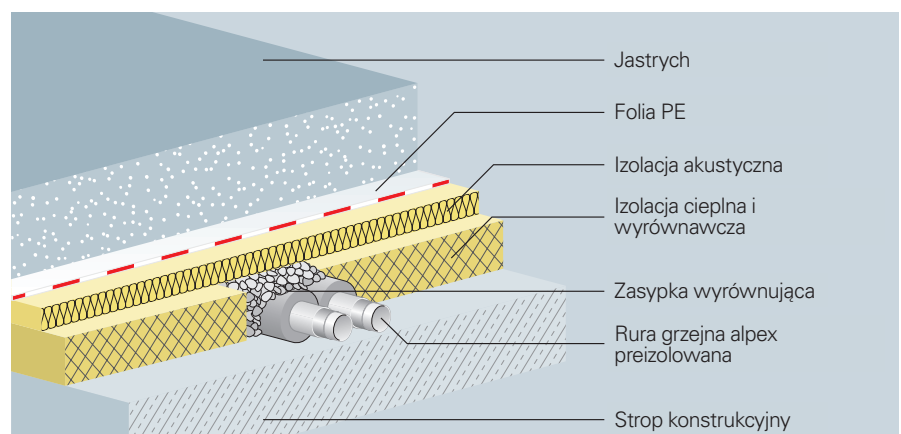


Podłoże nośne musi być równe i wystarczająco suche na przyjęcie płynącej wylewki. Nie może wykazywać żadnych punktowych nierówności, które mogą prowadzić do powstawania mostków akustycznych lub odchył grubości wylewki. Tolerancja grubości warstwy i nachylenia podłoża musi odpowiadać normie DIN 18202.

Zasadniczo należy przestrzegać wytycznych GEG oraz przepisów krajowych dotyczących izolacji rur. Warunkują one grubość warstw podłogowych. Poza zapewnieniem właściwej izolacji w warstwach podłogowych, rury alpex powinno się prowadzić w rurze ochronnej lub w płaszczu z pianki. Układanie rur na betonie stropu konstrukcyjnego wymaga zachowania ogólnie przyjętych zasad techniki.



Konstrukcja podłogi pod wylewką z rurą alpex w rurze ochronnej



Konstrukcja podłogi pod wylewką z rurą alpex preizolowaną

4.3 Prowadzenie i układanie rur

Zgodnie z wymaganiami rury alpeX należy każdorazowo zaizolować.

Rurociągi muszą leżeć pewnie na podłożu, względnie powinny być do niego przymocowane. Służą do tego odpowiednie haki z tworzywa sztucznego, które stosuje się do mocowania pojedynczych lub podwójnych rurociągów.

Warstwa wyrównawcza jest układana z izolacji cieplnej i ewentualnie akustycznej, co najmniej do wysokości górnej linii ułożonych rur. Przy układaniu rur w izolacji cieplnej grubość warstwy wyrównawczej jest uwarunkowana grubością izolacji rur, a jej powierzchnia górna pokrywa się z górną linią izolacji rury.

Warstwa wyrównawcza musi przylegać do ułożonych rurociągów. Do powstałej w ten sposób bruzdy wprowadza się zasypkę wyrównującą do poziomu warstwy wyrównawczej. Utworzona w ten sposób równa powierzchnia warstwy jest przygotowana na ułożenie warstwy izolacji akustycznej (DIN 18560 cz.2 pkt. 4.1). Nie należy używać zasypek z naturalnego piasku lub perlitu. Pokrycie izolacji akustycznej powinno być wykonane z folii polietylenowej o minimalnej grubości 0,1 mm (ochrona przed wilgocią) lub folii o identycznych właściwościach. Pasy folii muszą być układane na zakładkę min. 80 mm (por. DIN 18560 cz.2 poz. 6.1.2).

Przy zastosowaniu jastrychu płynnego zakładkę należy skleić. Właściwe przykrycie izolacji akustycznej oraz wyłożenie folii taśmy brzegowej zapobiega wyciekaniu jastrychu lub wody zarobowej do izolacji.

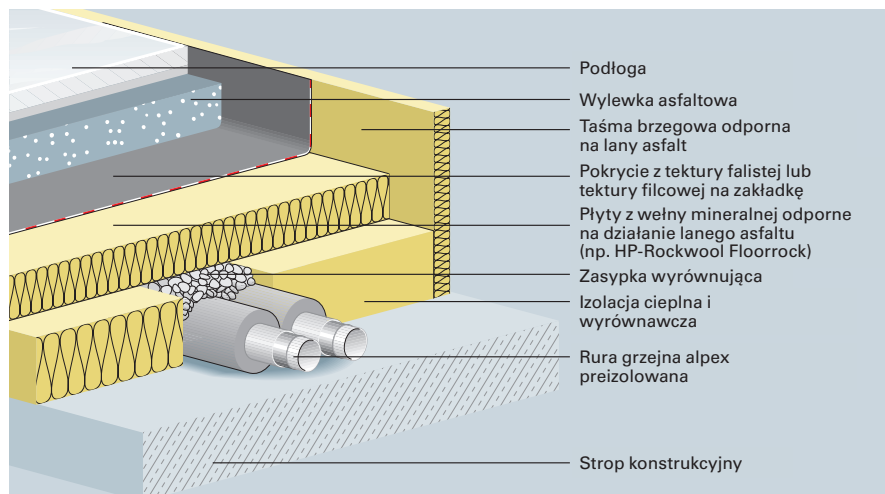
Rurociągi pod wylewką asfaltową

Bezpośrednie wylanie płyty asfaltowej (zwanej gorącym jastrychem) na rury alpeX w rurze ochronnej lub inne elementy z tworzyw sztucznych, jak też elementy połączeń grzejników, jest niedozwolone. Podczas wylwania temperatura asfaltu dochodzi do 230 °C, co niszczy rurę i akcesoria. Należy zagwarantować, aby rura alpeX w rurze ochronnej w żadnym punkcie nie stykała się z jastrychem asfaltowym. Przy przestrzeganiu i stosowaniu się do poniższych wskazówek montażowych nie ma powodu do obaw o ułożenie rury alpeX pod płytą asfaltową w warstwie wyrównawczej.

Po ułożeniu rur alpeX preizolowanych lub w rurze ochronnej na stropie konstrukcyjnym i ułożeniu warstwy wyrównawczej (np. zasypka) do poziomu górnej linii rury ochronnej lub izolacji cieplnej rury, na całej powierzchni trzeba ułożyć nieprzerwaną warstwę wełny mineralnej o min. grubości 20 mm (współczynnik przewodzenia ciepła 040) i klasie ogniowej A1 (niepalnej) wg DIN 4102.

Na płycie z wełny mineralnej należy ułożyć warstwę tektury falistej z zakładką, aby uniknąć wycieków asfaltu do warstwy izolacyjnej. Rury i kształtki prowadzące np. do punktów czerpalnych czy podejść grzejnikowych należy owinać wełną mineralną i szczelnie okleić. W ten sposób zabezpiecza się nie tylko rury alpeX,

ale również kształtki metalowe, które – przewodząc ciepło – mogą spowodować niebezpieczne nagrzanie połączeń zaprasowywanych. Po ostygnięciu asfaltu wełna mineralna z podejść i kształtek jest usuwana, a miejsca te są przykrywane rozetkami podłogowymi.



Konstrukcja podłogi pod wylewką asfaltową

4.3 Prowadzenie i układanie rur

Trasy rur na surowym betonie



Aby uniknąć zakłóceń w rozłożeniu ciężaru na powierzchni podłogi, co mogłoby być przyczyną destabilizacji powierzchni, konieczne jest planowanie trasy lub obszarów przeznaczonych do prowadzenia rur. Dla rur alpex (przestrzegając aktualnych wytycznych GEG) zaleca się prowadzenie równoległe, szczególnie przy podejściach do rozdzielaczy, z zachowaniem poniższych odstępów i wymiarów:

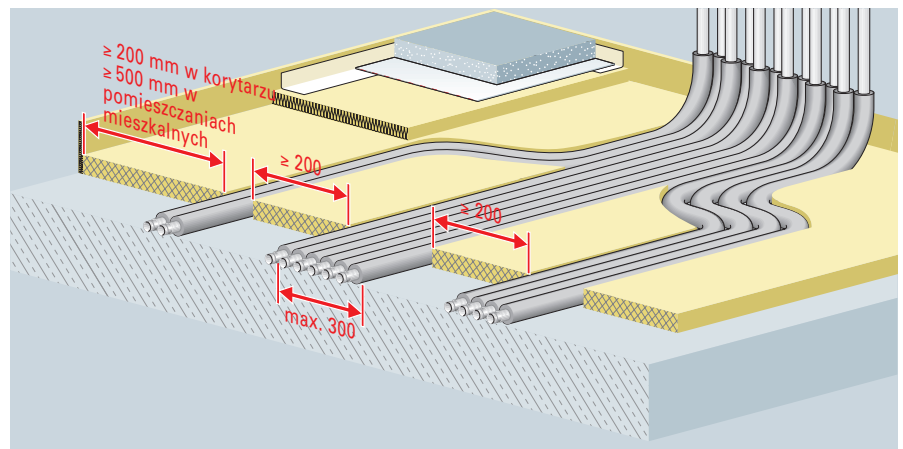
- Szerokość jednej trasy rur układanych równoległe max. 300 mm
- Szerokość warstwy wyrównawczej obok lub pomiędzy układanymi trasami ≥ 200 mm
- Odstęp od ściany do rury lub trasy rur w pomieszczeniu z wyłączeniem korytarzy ≥ 500 mm, a w korytarzach ≥ 200 mm

Przy uwzględnieniu powyższych zaleceń jedną trasą można prowadzić max. 5 obiegów grzewczych w systemie dwururowym (bez rozdzielania ich izolacją wyrównawczą).

W zaleceniu dotyczącym ilości obiegów w jednej trasie uwzględniono grubość izolacji rury wynoszącą 9 mm. Jeżeli pięć obiegów dla jednego rozdzielacza jest rozwiązaniem niewystarczającym, można rozbudować instalację poprzez trójniki. W indywidualnych przypadkach trójnik jest też alternatywnym rozwiązaniem przy podłączaniu instalacji do pionu.

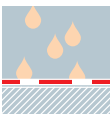
Przy ustalaniu odpowiedniej szerokości tras należy pamiętać o przestrzeganiu

aktualnych wymagań dotyczących oszczędności energii. W wypadku podwyższonych wymagań dotyczących izolacji można zastosować preizolowane rury alpex. Grubość izolacji może spowodować zmniejszenie ilości obiegów układanych w jednej trasie ze względu na jej szerokość. Ewentualnie powstałe wolne przestrzenie należy wypełnić zasyrką wyrównawczą do wysokości warstwy wyrównawczej.



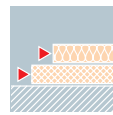
Szerokości tras rurociągów i odległości między trasami

Izolacja przeciwwilgociowa



Zabezpieczenie przed wilgocią i przenikaniem wody należy przewidzieć w fazie projektowania (DIN 18195) i wykonać je przed ułożeniem warstw wykończeniowych podłogi (DIN 18560 cz.4 i 5) (patrz DIN 18560 część 4 i 5). Warstwa izolacji, jeśli to konieczne, powinna być zabezpieczona przed wilgocią w odpowiedni sposób, np. poprzez paroizolację. Jeżeli izolację przeciwwilgociową wykonuje się z warstwy bitumicznej, konieczna jest dodatkowa warstwa z folii polietylenowej, oddzielająca materiał bitumiczny od styropianu. Pod izolację przeciwwilgociową z PCV należy położyć papier pakowy.

Izolacja cieplna i akustyczna



Przy wykonywaniu warstw podłogowych zawsze należy przewidzieć izolację termiczną i akustyczną. Idealnym rozwiązaniem jest konstrukcja „pływającej podłogi”, gdzie jastrych ułożony jest na odpowiedniej warstwie izolacji poziomej i oddzielony od ścian dzięki izolacyjnej taśmie brzegowej. Taśma brzegowa z miękkiej pianki PE pozwala warstwie jastrychu na przemieszczenia we wszystkich kierunkach i zapobiega powstawaniu mostków akustycznych przekazujących drgania do konstrukcji budynku. Grubość warstwy izolacyjnej może zmniejszyć się pod wpływem obciążenia o max. 5 mm pod nieogrzewanym jastrychem, a pod jastrychem asfaltowym o max. 3 mm. Wg normy DIN 18560 należy stosować materiały izolacyjne spełniające normę DIN 18164 cz.1 lub DIN 18165 cz. 1 lub cz. 2.

Przy projektowaniu izolacji trzeba uwzględnić wymagane obciążenia zmienne. Podłoże nośne, na którym układany jest jastrych, powinno być wystarczająco suche i równe, bez punktowych nierówności, które mogą prowadzić do powstawania mostków akustycznych.

4.3 Prowadzenie i układanie rur

Odporność na promieniowanie UV



Rury i złączki alpex należy chronić przed promieniowaniem słonecznym. Jeśli zostały pozbawione oryginalnego opakowania, czasie transportu lub składowania, należy je przykryć.

Jeżeli rury alpex układane są w rurze ochronnej, stanowi ona wystarczającą ochronę przed promieniowaniem UV w fazie budowy.

Podobną ochronę przed promieniami UV pełni otulina izolacyjna.

Odporność na chemikalia



Właściwości polietylenu zostały znacznie polepszone poprzez usieciowanie. Z tego względu norma DIN 8075 ark. 1 określająca media, na które odporny jest zwykły polietylen, może być traktowana jako szacunkowa wskazówka dotycząca związków, na które odporne będą rury alpex.

Rury alpex są odporne na następujące związki:

- Beton, tynk, zaprawa murarska i cement
- Środki dezynfekujące i czystości wg DVGW arkusz W 291 i DIN 2000
- Wszystkie naturalne składniki wody pitnej wg TVO
- Środki przeciw korozji wg DIN 1988 cz. 400

System alpex musi być chroniony przed bezpośrednim kontaktem z bitumami i papą bitumiczną. Poza tym należy chronić system alpex przed tłuszczami, rozpuszczalnikami i olejami. Jeśli system alpex jest instalowany w atmosferze gazów agresywnych, permanentnej wilgoci, amoniaku lub chloru, należy szczególnie zaizolować złączki odpowiednim materiałem (np. KEBU lub DENSO). Dotyczy to również kontaktu z jastrychem, betonem, zaprawą murarską lub tynkiem.

Wymagania dotyczące użycia rur alpex w innych niż wymienione w rozdziale 3 warunkach mogą być udostępnione na zapytanie.

Wyrównanie potencjałów



W systemie alpex rura i złączka rozdzielone są pierścieniem mocującym z tworzywa sztucznego. Dlatego też system nie wykazuje właściwości przewodzenia metalicznego. Dlatego system instalacji alpex nie może być użyty jako połączenie wyrównawcze i uziemienie.

Norma VDE 0190 cz. 410 i 540 wymaga wyrównania potencjałów pomiędzy wszystkimi rodzajami przewodów ochronnych, a przewodzącymi rurami wodnymi i grzewczymi. To oznacza że połączenie z przewodem ochronnym uziemiającym może być wykonane:

- a) w punkcie centralnym np. w skrzynce bezpiecznikowej mieszkania,
- b) na szynie wyrównawczej głównego połączenia wyrównawczego,
- c) na metalowej rurze instalacji wodnej, która ma połączenie przewodzące z głównym połączeniem wyrównawczym.

W przypadku instalacji alpex wyrównanie potencjałów zgodnie z punktami a) lub b) może być rozwiązane wyłącznie za pomocą przewodu ochronnego. Dotyczy to też renowacji i napraw, gdzie rurociągi metalowe zostały zastąpione przez rury alpex.

Wskazówka

Instalator lub kierownik budowy powinien poinformować zleceniodawcę lub jego pełnomocnika o konieczności przeprowadzenia kontroli przez uprawnionego elektryka, czy przy instalacji systemu alpex nie zostały zakłócone połączenia ochrony elektrycznej i uziemienia budynku (VOB część C, ogólne techniczne warunki umowne ATV).

Ochrona przed zamarzaniem i ogrzewanie wspomagające rur



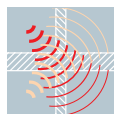
Napełnione wodą systemy instalacyjne alpex trzeba chronić przed zamarzaniem w miejscach narażonych na ujemne temperatury. Ze względu na ochronę przed korozją stosuje się stężenia powyżej 25% i nie przekraczające 75% objętości. Należy przestrzegać instrukcji producenta.

Przy zastosowaniu ogrzewania wspomagającego należy pamiętać, aby temperatura wody pitnej nie przekroczyła 60 °C

(tylko w przypadku termicznej dezynfekcji może krótkotrwale osiągać max. 70 °C). Rura alpex jest przystosowana do pracy z ogrzewaniem wspomagającym. Aluminiowy rdzeń umożliwia równomierne rozprzowanie ciepła na całej powierzchni rur. Ogrzewanie wspomagające na rurach prowadzonych wewnątrz budynków jest realizowane poprzez taśmy przylepne lub przewody. Przy montażu należy przestrzegać zaleceń producenta. W czasie napraw i konserwacji, w przypadku spuszczenia wody z instalacji, nie wolno zapomnieć o wyłączeniu ogrzewania wspomagającego.

4.4 Ochrona akustyczna

Ochrona akustyczna w budynkach



DIN 4109 „Ochrona akustyczna w budownictwie wielokondygnacyjnym” z tabelą uzupełniającą A1.

Norma DIN 4109 z tabelą uzupełniającą A1 określa minimalne wymagania dotyczące izolacji akustycznej w budynkach w odniesieniu do źródeł powstawania hałasu. Dopuszczalne są następujące poziomy hałasu w dB(A):

Wskazówka

Maksymalny próg hałasu w budownictwie mieszkaniowym $L_{in} \leq 30$ dB(A) odpowiada aktualnym wymaganiom technicznym i prawnym.

Celem działań ochrony dźwiękowej jest chronić pomieszczenia, w którym przebywają ludzie, przed przeciążeniem hałasem. Pod pojęciem „pomieszczeń wymagających ochrony” wg tabeli A1 normy DIN 4109 rozumie się:

- pomieszczenia mieszkalne,
- sypialnie, z uwzględnieniem pomieszczeń noclegowych w lokalach noclegowych, sale chorych w szpitalach i sanatoriach,
- sale wykładowe w szkołach, szkołach wyższych i innych instytucjach,
- pomieszczenia biurowe (poza biurami wielkopowierzchniowymi), sale szkoleniowe, sale posiedzeń i inne podobne pomieszczenia.

Wyciąg z normy DIN 4109 tabela A1:

Źródło dźwięku	Dopuszczalny próg hałasu [dB(A)] Rodzaj chronionych pomieszczeń	
	Pomieszczenia mieszkalne i sypialnie	Pomieszczenia do nauki i pracy
Instalacje wodne (wodociągowe i kanalizacyjne razem)	≤ 30 ^{1) 2)}	≤ 35 ^{1) 2)}
Inne urządzenia techniczne instalacji wewnętrznych	≤ 30 ³⁾	≤ 35 ³⁾

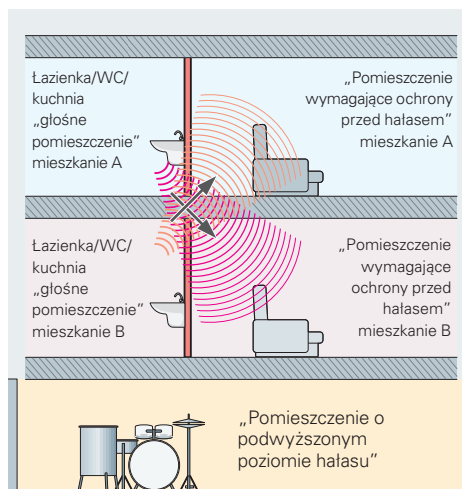
1) Pojedyncze, krótkotrwałe dźwięki powstające w czasie pracy armatury i urządzeń zgodnie z tabelą 6 (otwieranie, zamykanie, przełączanie, przerywanie pracy i inne) nie są obecnie uwzględniane.

2) Wymagania w celu utrzymania określonego w przepisach i kontrakcie poziomu hałasu instalacji:

- Dokumentacja techniczna budynku (projekt) powinna uwzględniać wymagania ochrony akustycznej, tzn. m.in. elementy konstrukcyjne budynku muszą zostać zweryfikowane pod kątem izolacyjności akustycznej.
- Ponadto należy określić, kto z kierownictwa budowy jest odpowiedzialny za prawidłowość wykonania prac. Osoby odpowiedzialne muszą uczestniczyć w częściowym odbiorze prac przed zaizolowaniem lub obudowaniem instalacji. Dalsze szczegóły zawiera instrukcja ZVSHK dotycząca ochrony przed hałasem, dostępna w Centralnym Związku Instalacji Sanitarnych, Ogrzewania i Klimatyzacji (ZVSHK), Rathausallee 6, 53757 Sankt Augustin.

3) Dla urządzeń wentylacyjnych dopuszczalne są wartości wyższe o 5 dBA pod warunkiem, że jest to ciągły hałas, a nie pojedyncze dźwięki. Na podstawie przypisu 2) wymagania izolacyjności akustycznej muszą być uwzględnione w fazie projektowania i wykonania. Pod pojęciem „inne urządzenia techniczne instalacji wewnętrznych” rozumie się np. urządzenie grzewcze łącznie z rozprowadzeniami.

4.4 Ochrona akustyczna



Ochrona przed hałasem z instalacji wg normy DIN 4109

Przykład: Pomieszczenie wymagające ochrony przed hałasem znajdujące się w mieszkaniu B, musi być chronione przed hałasem z pomieszczenia należącego do mieszkania A i odwrotnie

- Strop dzielący mieszkania $m' > 410 \text{ kg/m}^2$
- Ścianka instalacyjna w obrębie mieszkania, $m' \geq 220 \text{ kg/m}^2$
- Masa ścianek i stropów jest określona przez normę DIN 4109. Odstępstwa są możliwe tylko wtedy, gdy jest to uzasadnione i zweryfikowane pod względem technicznym i akustycznym.

DIN 4109-10 „Podwyższony poziom ochrony akustycznej w budownictwie mieszkaniowym”

Dotychczasowe wytyczne VDI 4100 i załącznik 2 normy DIN 4109 zostaną zastąpione przez DIN 4109-10. Norma ta podwyższa wymagania akustyczne w budownictwie mieszkaniowym:

- 30 dB(A) standardowy próg I SST I w budownictwie mieszkaniowym
- 27 dB(A) podwyższony próg II SSTII w budownictwie mieszkaniowym
- 24 dB(A) podwyższony próg III SSTIII w budownictwie mieszkaniowym

Dodatkowo, obok przedziału poziomu hałasu od progu SSTI do SSTIII, w przypadkach indywidualnych może zostać ustalony maksymalny próg hałasu w wysokości 35 dB(A) dla budynków stanowiących własność użytkownika.

Stopień ochrony akustycznej tj. progi od SSTI do SSTIII, muszą zostać wyraźnie określone w kontrakcie budowlanym. Dotyczy to też mieszkań indywidualnych.

Wskazówka

Ustalenie parametrów ochrony akustycznej SST III (trzeciego stopnia) wymaga udziału specjalisty akustyka i ten fakt musi zostać zawarty w umowie.

Prawo umów cywilnoprawnych:

Podstawy = zasady sztuki budowlanej wg niemieckiego kodeksu a.R.D.T. zgodnie z BGB § 633, VOB/B § 4 nr 2 (1) i VOB/B § 13 nr 1

Cel ochrony = prawidłowy rezultat pracy

	Dom jednorodzinny	Dom wielorodzinny już od 2 mieszkań ... w pomieszczeniach mieszkalnych i sypialniach max. 30 dB(A)		
30	Brak wymagań dotyczących ochrony akustycznej, oprócz zawartych w umowie. Należy jednak przestrzegać zasad tłumienia dźwięku zgodnie ze sztuką budowlaną (a.R.d.T.)	Wymagany szczegółowy opis i zalecenia		
27		Parametry podwyższonej ochrony akustycznej muszą być uzgodnione w umowie. Dotyczy też wartości dla mieszkań stanowiących własność użytkownika.		
24		DIN 4109/A1 2001-01 Ochrona akustyczna wg a.R.D.T.	DIN 4109-10 (E) I stopień ochrony akustycznej (SSTI)	DIN 4109-10 (E) II stopień ochrony akustycznej (SSTI)
20				DIN 4109-10 (E) III stopień ochrony akustycznej (SSTIII)

4.4 Ochrona akustyczna

Wymagania dotyczące ścian przeznaczonych do prowadzenia instalacji zaopatrzenia w wodę i kanalizacji



Wytyczne dotyczące ścian, na których prowadzone są instalacje zaopatrzenia w wodę i kanalizacji oraz mocowane są urządzenia sanitarne, reguluje norma DIN 4109:

- Ciężar ściany instalacyjnej musi wynosić co najmniej 220 kg/m².
- Ścianki o masie mniejszej niż 220 kg/m² mogą być stosowane, jeśli przy indywidualnej próbie okaże się, że są w stanie tłumić odgłosy instalacji.

Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych należy każdorazowo sprawdzić, czy właściwości muru spełniają konieczne wymagania. Ściany gipsowo-kartonowe na profilach metalowych należy stosować tylko tam, gdzie jest zapewniona ich przydatność. Rozwiązaniem technicznym, które minimalizuje przekazywanie dźwięków pochodzących z instalacji, jest suchy montaż na stelażach. Od momentu wprowadzenia normy DIN 1053 „Wykonywanie murów”, prowadzenie przewodów instalacji w bruzdach poziomych i pionowych w ścianach nośnych i usztywniających, bez uprzedniej analizy wytrzymałości ściany nie jest już możliwe.

Z analizy wielkości bruzd, których wykonanie dopuszcza się z pominięciem obliczeń statycznych, wynika:

- rurociągi w pionowych bruzdach mogą być prowadzone w ograniczonym zakresie tylko w ścianach o grubości większej niż 24 cm,
- rurociągów w poziomych bruzdach nie można prowadzić w ogóle.

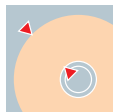
Zgodnie z VOB/C DIN 18381:2000-12 rozdz. 3.1.14 wszelkie roboty typu kucie, wiercenie, frezowanie wykonuje się w porozumieniu ze zleceńdawcą. Dla robót murowych obowiązuje norma DIN 1053-1 „Mury – obliczenia i wykonawstwo”. Jako alternatywę do konwencjonalnej instalacji w bruzdach wykonuje się obecnie w budownictwie mieszkaniowym instalacje w suchej zabudowie z wykorzystaniem stelaży.

Ma to następujące zalety:

- Czysty i szybki montaż
- Eliminacja gruzu i hałasu bez potrzeby kucia i frezowania
- Konstrukcja ścian nie ulega osłabieniu, ściany mają jednakową grubość na całej powierzchni, co gwarantuje stateczność, stwarza też lepsze warunki do ochrony akustycznej i ppoż.
- Lepsza ochrona akustyczna, eliminacja mostków akustycznych do pomieszczeń sąsiadujących
- Nie osłabia się właściwości akustycznych i ppoż. ścian.
- Wszelkie naprawy, wymiany i modernizacje, odbywają się bez ingerencji w konstrukcję budowlaną.
- Instalacje mogą być prowadzone kompleksowo.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania



Izolacja rurociągów do dystrybucji ciepła i ciepłej wody użytkowej musi być wykonana zgodnie z aktualnie obowiązującą ustawą GEG. Dotyczy to budowy nowych obiektów, przebudowy i modernizacji.

Wybór izolacji albo otuliny uzależniony jest każdorazowo od rodzaju zastosowania i nie może powodować korozji kontaktowej lub chemicznej materiałów rurociągu.

Przed rozpoczęciem prac należy uzgodnić z inwestorem i innymi wykonawcami przewidziany wariant izolacji i jej grubość. Nawet jeśli nie ma obowiązku izolacji, ochrona akustyczna może wymagać izolowania rurociągów.

GEG

Załącznik 8 (do § 69, § 70, § 71 ust. 1)

Wymagania dotyczące izolacji cieplnej rurociągów i armatury

Tabela 1 | Izolacja termiczna przewodów rozprowadzających ciepło i przewodów ciepłej wody użytkowej oraz armatury zgodnie z § 69 i § 71 ust. 1

Wiersz	Rodzaj przewodów/armatury	Minimalna grubość izolacji w odniesieniu do współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K)
aa	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
bb	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
cc	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej
dd	Średnica wewnętrzna do 100 mm	100 mm
ee	Przewody dystrybucji ciepła wg wierszy aa do dd przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscach łączenia przewodów, przy centralnych rozdzielaczach sieci	1/2 grubości podanych w wierszach od aa do dd
ff	Rury centralnego ogrzewania wg wierszy aa do dd, które po 31 stycznia 2002 r. zostały poprowadzone w częściach budynku znajdujących się pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi różnych użytkowników	1/2 grubości podanych w wierszach aa do dd
gg	Rury w podłodze wg wiersza ff	6 mm
hh	O ile w przypadkach, o których mowa w § 69 ust. 5, przewody rozprowadzające ciepło i ciepłą wodę użytkową mają bezpośredni kontakt z powietrzem zewnętrznym, należy je zaizolować podwójną minimalną grubością zgodnie z wierszami od aa do dd.	podwójna izolacja zgodnie z wierszami aa do dd

1. W przypadkach określonych w § 69 nie stosuje się litery a, jeśli rurociągi c.o. zgodnie z wierszami aa do dd są prowadzone w pomieszczeniach ogrzewanym lub w częściach budynków pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami tego samego użytkownika, a straty ciepła następują przez niezaizolowaną armaturę odcinającą. W przypadku zgodnym z § 69 litera a nie ma również zastosowania dla rurociągów z ciepłą wodą o pojemności nie przekraczającej 3 litrów, które nie są podłączone do cyrkulacji ani do elektrycznego ogrzewania wspomagającego i znajdują się w ogrzewanym pomieszczeniu.
2. Przy użyciu materiałów o innej przewodności cieplnej niż 0,035 W/(m·K) określenie minimalnej grubości izolacji wymaga przeliczenia. Przeliczeń należy dokonywać według uznanych zasad i wzorów.
3. Grubość izolacji przewodów rozprowadzających ciepło i ciepłą wodę użytkową lub chłód i zimną wodę wg tabeli 1 i numeru 1, powinna być w takim stopniu zredukowana przy użyciu innych materiałów, aby ilość oddawanego lub absorbowanego ciepła, przy uwzględnieniu przewodności ścianek przewodów była taka sama.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

W tabeli 2 przedstawione są instalacje c.o. i grubości izolacji wymagane zgodnie z GEG dla różnych konfiguracji montażu.

Tabela 2 | Uwagi/przykłady ogrzewania, GEG, załącznik 8 (do § 69, § 71 ust.1)

Ogrzewanie	Dom wielorodzinny / budynek niemieszkalny dla wielu użytkowników	Dom jednorodzinny / budynek niemieszkalny dla jednego użytkownika
Rury w pomieszczeniach nieogrzewanych i piwnicach	100%	100%
Rury w ścianach zewnętrznych, w zewnętrznych przegrodach budynków, pomiędzy pomieszczeniem ogrzewanym i nieogrzewanym, w szachtach i kanałach	100%	100%
Rurociągi rozprowadzające, zaopatrujące wielu różnych użytkowników	100%	brak wymagań
Rurociągi oraz podejścia do grzejników układane w podłogach na gruncie lub nad nieogrzewanymi pomieszczeniami ³⁾	100%	100%
Rury i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, w obrębie skrzyżowania się przewodów, w miejscach łączenia rurociągu, przy centralnych rozdzielaczach	50%	50%
Rurociągi w częściach budynków pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50%	brak wymagań
Rurociągi układane w podłogach pomiędzy pomieszczeniami różnych użytkowników ³⁾	patrz GEG, załącznik 8.1 a, wiersz gg	brak wymagań
Rurociągi w pomieszczeniach ogrzewanych lub w częściach budynku pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami jednego użytkownika z możliwością odcięcia	./.	brak wymagań ¹⁾
Rurociągi rozprowadzające mające bezpośredni kontakt z powietrzem zewnętrznym ²⁾	200%	200%

1) Mimo że ustawodawca nie stawia żadnych wymagań, izolacja jest konieczna z następujących powodów: ochrona przed korozją, ograniczenie dźwięku płynącej wody i trząsków, izolacja akustyczna konstrukcji, ograniczenie strat ciepła. W celu utrzymania komfortu użytkownika rury z ciepłą wodą użytkową powinny być również izolowane, aby zapobiec niepotrzebnemu wychłodzeniu przez elementy budynku itp.

2) Jeżeli rury są prowadzone w obszarach narażonych na ujemne temperatury, przy dłuższych okresach spoczynku izolacja cieplna może okazać się niewystarczająca do skutecznej ochrony przed zamarzaniem. Rury muszą wtedy zostać opróżnione lub zabezpieczone w inny sposób np. przez elektryczne ogrzewanie wspomagające. Szczegóły są uregulowane w wytycznych VDI 2055 i 2069.

3) Dopuszcza się asymetryczne osłony rur jako element ograniczający oddawanie ciepła. Grubość określa się dla warunków od strony zimnej. Szczegóły opisane są w „Ogólnych dopuszczeniach budowlanych” (ABZ) i zaleceniach producenta.

Tabela 3 | Minimalna grubość izolacji w odniesieniu do współczynnika przewodzenia ciepła przy temperaturze 40 °C

0,035 W/(m·K) dla izolacji koncentrycznej	0,040 W/(m·K) dla izolacji koncentrycznej	0,040 W/(m·K) dla izolacji ekscentrycznej/asymetrycznej
≥ 6 mm	≥ 9 mm	wg indywidualnego dopuszczenia producenta

Przewody wody użytkowej (zimnej) należy zaizolować zgodnie z GEG wg normy DIN 1988-200.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Izolacja instalacji zimnej wody pitnej wg DIN 1988-200

Wg wytycznych instalacje wody użytkowej powinny być tak wykonane, że podczas użytkowania w ciągu max. 30 sekund po całkowitym otwarciu zaworu temperatura wody zimnej w punkcie odbioru nie może przekroczyć 25 °C, a temperatura wody ciepłej musi osiągnąć co najmniej 55 °C.

Używane materiały izolacyjne należy chronić przed zawilgoceniem, ponieważ woda w izolacji redukuje jej właściwości izolacyjne i może prowadzić do korozji materiału rur i elementów budowlanych. Żeby ograniczyć do minimum mostki termiczne, izolację należy układać i mocować w sposób ciągły.

Izolacje zmniejszają straty ciepła medium (izolacja cieplna) albo strumień ciepła do medium (zimna izolacja). Ponadto otuliny spełniają inne zadania, jak np. stanowią izolację akustyczną, ochronę przed korozją, przejmują wydłużenia, uniemożliwiają kontakt między rurociągami a konstrukcją budynku.

Wybór izolacji albo otuliny uzależniony jest każdorazowo od rodzaju zastosowania.

Rurociągi trzeba izolować w zależności od temperatury i wilgotności otoczenia tak, żeby uniemożliwić skraplanie. Rurociągi mające kontakt z częściami stałymi budynku (np. podtynkowe, ułożone w podkładach pod posadzką lub w suchej zabudowie na ścianach) trzeba umieścić co najmniej w rurze ochronnej (system rura w rurze) wg 14.2.1. Dodatkowe zabezpieczenie przed kondensacją za pomocą izolacji nie jest tu konieczne.

Dla większości zastosowań i sposobów prowadzenia rur w budownictwie mieszkaniowym obowiązują minimalne grubości izolacji zawarte w tabeli 8, które powinny stanowić punkt odniesienia. W przypadku dłuższych okresów nieużywania instalacji izolacja może nie zabezpieczyć wystarczająco przewodów przed ogrzaniem.

Dane z tabeli 8 mogą być również stosowane w przypadku, gdy temperatura wody zimnej wynosi 10 °C, w celu zabezpieczenia przed skraplaniem się wilgoci na zewnętrznej powierzchni izolacji rur.

Tabela 8 | Wskaźniki grubości warstw izolacji rur zimnej wody użytkowej (tab. 8 - DIN 1988-200)

Wiersz	Sposób prowadzenia instalacji	Grubość warstwy izolacyjnej przy $\lambda = 0,040 \text{ W/(m K)}^{a)}$
1	Rurociągi ułożone swobodnie w pomieszczeniach nieogrzewanych, temperatura otoczenia $\leq 20 \text{ °C}$ (wyłącznie ochrona przed roszeniem)	9 mm
2	Rurociągi ułożone w szachtach, kanałach w podłodze i w sufitach podwieszonych, temperatura otoczenia $\leq 25 \text{ °C}$	13 mm
3	Rurociągi ułożone na przykład w centralach technicznych albo w kanałach i szachtach obciążonych cieplnie, temperatura otoczenia $\leq 25 \text{ °C}$	Izolacja jak w instalacjach ciepłej wody (patrz tabela 1, przypadki od 1 do 5)
4	Rurociągi na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia w instalacjach montowanych w suchej zabudowie	Rura w rurze albo 4 mm
5	Rurociągi na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia w warstwach podłogowych (także obok przewodów ciepłej wody użytkowej bez cyrkulacji) ^{b)}	Rura w rurze albo 4 mm
6	Rurociągi na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia w warstwach podłogowych obok przewodów ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją ^{b)}	13 mm

a) Dla innych współczynników przewodzenia ciepła trzeba przeliczyć wymagane grubości izolacji; zaleca się przyjąć do obliczeń temperaturę: 10 °C.

b) Jeżeli w budynku jest przewidziane ogrzewanie podłogowe, rury instalacji zimnej wody użytkowej trzeba tak zamontować, by były spełnione wymagania wg punktów 3 i 6.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Izolacja instalacji ciepłej wody użytkowej wg DIN 1988-200

Aby ograniczyć oddawanie ciepła przez instalację ciepłej wody użytkowej, która wyposażona jest w cyrkulację lub w taśmy utrzymujące temperaturę, należy stosować warstwy izolacyjne z zachowaniem grubości podanych w tabeli 9. Minimalne grubości izolacji ustalone zostały w odniesieniu do wewnętrznej średnicy rurociągu.

Grubości warstw izolacji w tabeli 9 (Minimalne grubości izolacji cieplnej rurociągów ciepłej wody użytkowej) wg DIN 1988-200 zorientowane są na wytyczne aktualnie obowiązującej ustawy GEG.

Tabela 9 | Minimalne grubości warstw izolacji rur ciepłej wody użytkowej (tab. 9 - DIN 1988-200)

Wiersz	Sposób prowadzenia instalacji	Grubość warstwy izolacyjnej przy $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}^{a)}$
1	Średnica wewnętrzna $\leq 22 \text{ mm}$	20 mm
2	Średnica wewnętrzna $> 22 - 35 \text{ mm}$	30 mm
3	Średnica wewnętrzna $> 35 - 100 \text{ mm}$	równa średnicy wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna $> 100 \text{ mm}$	100 mm
5	Rury i armatura wg wierszy 1- 4 przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscach łączenia przewodów, przy centralnych rozdzielaczach sieci	połowa (50%) minimalnej grubości izolacji wymaganej w wierszach od 1 do 4
6	Instalacje ciepłej wody użytkowej, które nie są wyposażone ani w cyrkulację, ani w taśmy utrzymujące temperaturę np. przewody na kondygnacji lub pojedyncze doprowadzenia o pojemności wody $\leq 3 \text{ l}$.	bez wymagań dotyczących izolacji zapobiegającej stratom ciepła ^{b)}

a) Dla innych współczynników przewodzenia ciepła trzeba przeliczyć wymagane grubości izolacji; zaleca się przyjąć do obliczeń temperaturę: 10°C .

b) Dla rur ułożonych pod tynkiem izolacja jest wymagana (np. rura w rurze albo 4 mm jako ochrona przed uszkodzeniem mechanicznym lub przed korozją).

Wskazówka do danych w tabeli

W przypadku rur i cyrkulacji stykających się bezpośrednio z powietrzem zewnętrznym należy zaizolować je warstwą o podwójnej grubości podanej w tabeli 9 w wierszach 1–4.

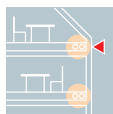
Również przy braku wymagań instalacja musi być układana w izolacji z następujących względów:

- Zmniejszenie strat ciepła
- Eliminacja trzasków i szumu płynącej wody
- Ochrona przewodów i ogólna ochrona przed korozją
- Należy uważać na miejsca zagrożone ujemną temperaturą, w razie potrzeby zainstalować elektryczne ogrzewanie wspomagające!

Minimalne grubości podane w tabeli 9 mogą zostać zmniejszone, jeżeli zapewnione jest inne, równoważne ograniczenie strat ciepła, również w postaci innego zabezpieczenia. Równoważność tego rozwiązania musi zostać potwierdzona przez producenta w dokumencie dopuszczającym do stosowania w budownictwie (ABZ).

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Rurociągi na stropach domów mieszkalnych



Rurociągi wewnątrz pomieszczeń ogrzewanych, które dostarczają ciepło do użytkowników, mogących regulować jego odbiór (np. poprzez zawory termostatyczne), można prowadzić bez izolacji.

W szczególności dotyczy to podłączeń do grzejników prowadzonych po ścianach. Dotyczy to też przewodów, które znajdują się w części budynku pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami. Przewody te mogą pozostać nieizolowane, jeśli należą do tego samego obszaru użytkowania i jednostki obliczeniowej. Tak więc wg GEG podejścia do grzejników z możliwością odcięcia mogą być nieizolowane i prowadzone w listwie

przypodłogowej, ponieważ oddają ciepło do tego samego pomieszczenia, wpływając korzystnie na warunki komfortu użytkowania.

Rurociągi, które znajdują się w części budynku pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników, zasadniczo należy izolować. Rury alpex należy prowadzić zawsze w rurze ochronnej, jeśli nie ma wymagań dotyczących izolacji termicznej.

Wyjątek: Dla rurociągów z reguły o średnicy zewnętrznej 16 i 20 mm, prowadzonych w podłodze wymaga się izolacji o grubości 6 mm (poza domami jednorodzinnymi).²⁾

Rurociągi na podłodze piwnicy, w sąsiedztwie nieogrzewanych pomieszczeń, gruntu, powietrza zewnętrznego



Rurociągi należy izolować ze względu na zjawisko oddawania ciepła. Wymagania dopuszczają asymetryczną izolację, jeżeli np. wzmocniona

izolacja zimnej strony przewodu daje taki sam efekt, jak zwyczajowo stosowana izolacja koncentryczna. W takich wypadkach należy stosować się do zaleceń producenta.

Rurociągi w pionach



Rurociągi i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscach połączeń oraz w przypadku centralnych rozdzielaczy sieci izolowane są materiałem o połowie grubości

zgodnie z tab. 1. Ustawa GEG, zgodnie z poniższą tabelą, reguluje dalsze wymagania dotyczące izolacji pionów w zależności od typu budynku i konfiguracji budowlanej następująco:

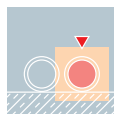
Sposób prowadzenia instalacji		Wymagania izolacyjne
Piony w ogrzewanym pomieszczeniu i pomiędzy nimi	w domu jednorodzinnym	brak ^{1) 2)}
Piony w szachtach lub pod tynkiem pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	w domu wielorodzinnym	50% (tab. 1, wiersz ff) - GEG
Piony prowadzone swobodnie, w szachtach, pod tynkiem lub na tynku w pomieszczeniach nieogrzewanych	w domu jedno- i wielorodzinnym	100% (tab. 1, wiersze aa - dd) - GEG
Piony prowadzone swobodnie lub natynkowo	w domu wielorodzinnym	100% (tab. 1, wiersze aa - dd) - GEG

1) Nie istnieją wymagania dotyczące minimalnej grubości izolacji cieplnej, jeśli odbiór ciepła jest regulowany poprzez armaturę odcinającą.

2) **Uwaga** Ten typ instalacji nie spełnia wymagań w zakresie izolacji akustycznej. Z fachowego punktu widzenia zaleca się przestrzegać zasad dot. izolacji również w domach jednorodzinnych z powodu tłumienia odgłosów przepływu wody i trzasków, (np. 50% izolacji), mimo że przepisy GEG tego nie wymagają.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Rurociągi ciepłej wody



Rurociągi o pojemności wody do 3 litrów, znajdujące się w ogrzewanych pomieszczeniach, niepodłączone do cyrkulacji i niewyposażone w elektryczne ogrzewanie wspomagające nie muszą być izolowane wg GEG załącznik 8.

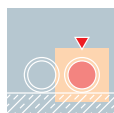
Wskazówka

100% izolacji w sąsiedztwie pomieszczeń nieogrzewanych i gruntu oraz 200% przy kontakcie z powietrzem zewnętrznym.

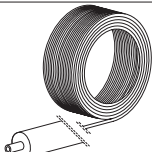
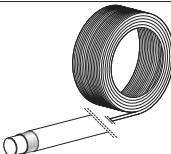
Uwaga

Wytyczne GEG podają dane w odniesieniu do współczynnika przewodności cieplnej 0,035 W/(m·K). Ponieważ dostępna w handlu izolacja rur ma przewodność cieplną 0,040 W/(m·K), grubość warstwy izolacji musi być odpowiednio przeliczona.

Rurociągi zimnej wody



Rurociągi zimnej wody izoluje się zgodnie z DIN 1988, cz. 200, tabela 8.

Lokalizacja rurociągów	Grubość warstwy izolacyjnej w [mm] przy $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^{\text{a)}$	Zalecenie FRÄNKISCHE	
Rurociągi na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia w instalacjach montowanych w suchej zabudowie	4		alpex-duo XS lub turatec multi rura wielowarstwowa preizolowana 6 mm średnice 16, 20 mm lub rura wielowarstwowa w izolacji wykonanej na placu budowy
Przewody na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia instalacji w warstwach podłogowych (również obok rur ciepłej wody nie podłączonych do cyrkulacji) ^{b)}	4		
Rurociągi ułożone swobodnie w pomieszczeniach nieogrzewanych, temperatura otoczenia $\leq 20^\circ \text{C}$ (wyłącznie ochrona przed roszaniem)	9		alpex-duo XS lub turatec multi rura wielowarstwowa preizolowana 9 mm średnice 16, 20 mm
Rurociągi ułożone szachtach, w kanałach w podłodze i w sufitach podwieszonych, temperatura otoczenia $\leq 25^\circ \text{C}$	13		alpex-duo XS rura wielowarstwowa preizolowana 13 mm średnice 16, 20 + 26 mm
Przewody na kondygnacji i pojedyncze doprowadzenia instalacji w warstwach podłogowych obok rur ciepłej wody podłączonych do cyrkulacji ^{b)}	13		
Rurociągi ułożone na przykład w centralach technicznych, kanałach i szachtach z obciążeniem cieplnym i temperaturze otoczenia $\leq 25^\circ \text{C}$	Izolacja jak dla instalacji ciepłej wody tabela 1, zgodnie wierszami aa do ee ustawy GEG		alpex-duo XS lub turatec multi rura wielowarstwowa w izolacji wykonanej na placu budowy

a) Dla innych współczynników przewodzenia ciepła trzeba przeliczyć wymagane grubości izolacji; zaleca się przyjąć do obliczeń temperaturę: 40°C .

b) Dla rur ułożonych pod tynkiem izolacja jest wymagana jako ochrona przed uszkodzeniem mechanicznym lub przed korozją.

Wskazówka

Ochrona przed kondensacją nie jest konieczna, jeśli rura posiada zintegrowaną ochronę np. rura w rurze. Jeśli nie istnieje ryzyko powstania bakterii legionella na skutek podgrzania wody, wystarczy wykonać instalację zgodnie z normą DIN 1988-200.

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

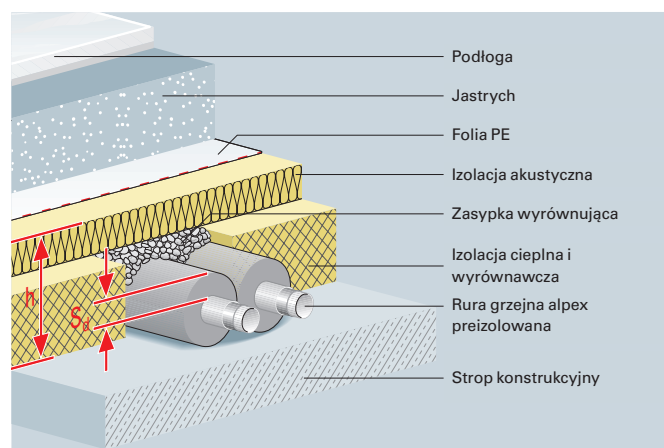
Warianty izolacji rur alpex wg GEG

Wysokości konstrukcyjne h warstw podłogowych, przy współczynniku

($\lambda = 0,040 \text{ W/(m K)}$)

alpex-duo XS	Wymagania izolacyjne	Grubość warstwy izolacyjnej s^d [mm]	Grubość izolacji akustycznej [mm]	Wysokość konstrukcyjna h do dolnej krawędzi izolacji akustycznej [mm]	Rozwiązania FRÄNKISCHE z alpex-duo XS
16×2,0	patrz GEG tab. 1, wiersz gg	9	20	36	83716214
20×2,0	patrz GEG tab. 1, wiersz gg	9	20	40	83720214
16×2,0	50%	13	20	44	83716217
20×2,0	50%	13	20	48	83720217
26×3,0	50%	13	20	54	83726117
16×2,0	100% ciepła woda	26	20	68	na placu budowy
20×2,0	100% ciepła woda	26	20	72	na placu budowy

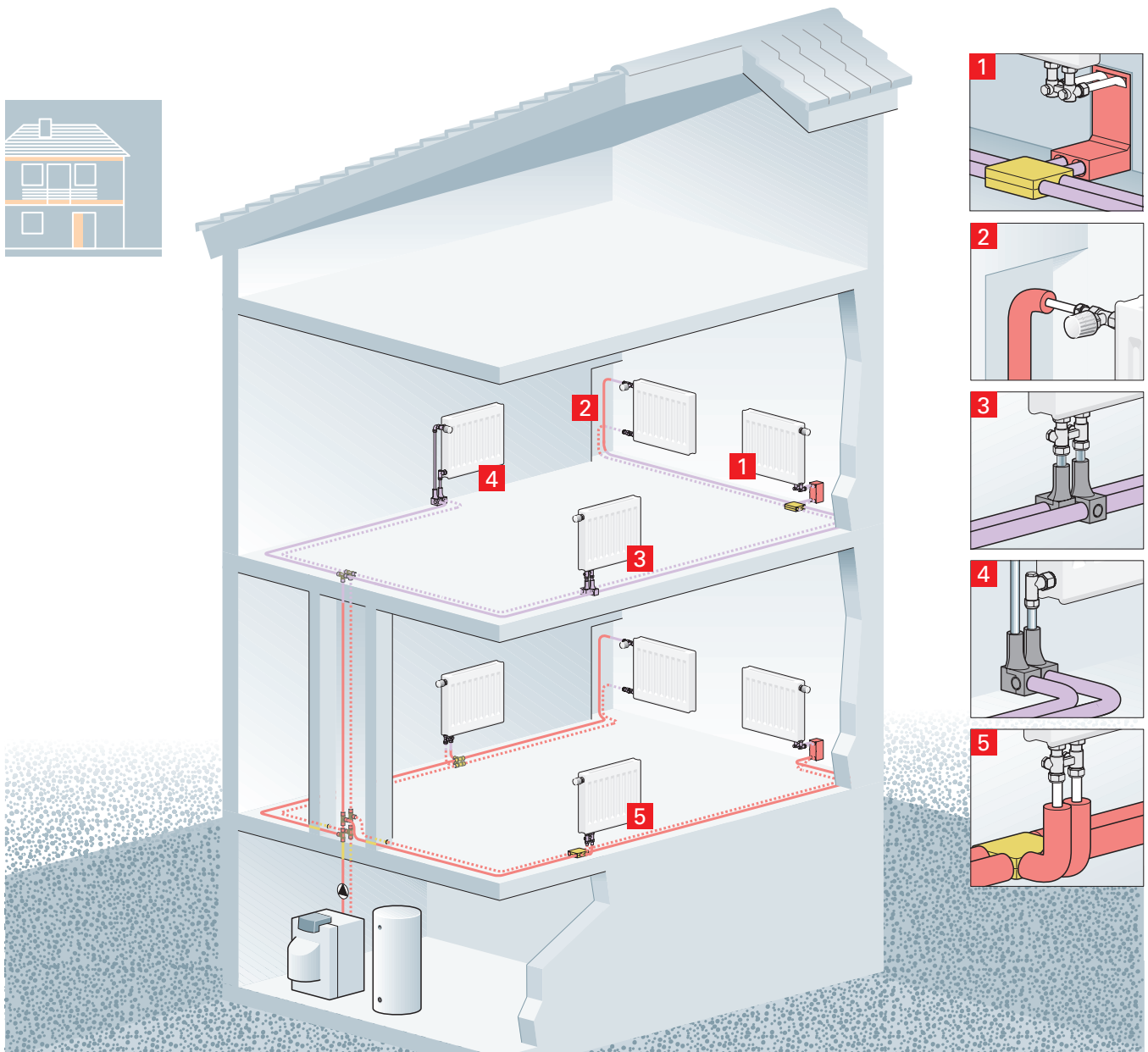
* Ważne tylko w przypadku montażu w konstrukcji podłogi



Konstrukcja podłogi z izolacją rur

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

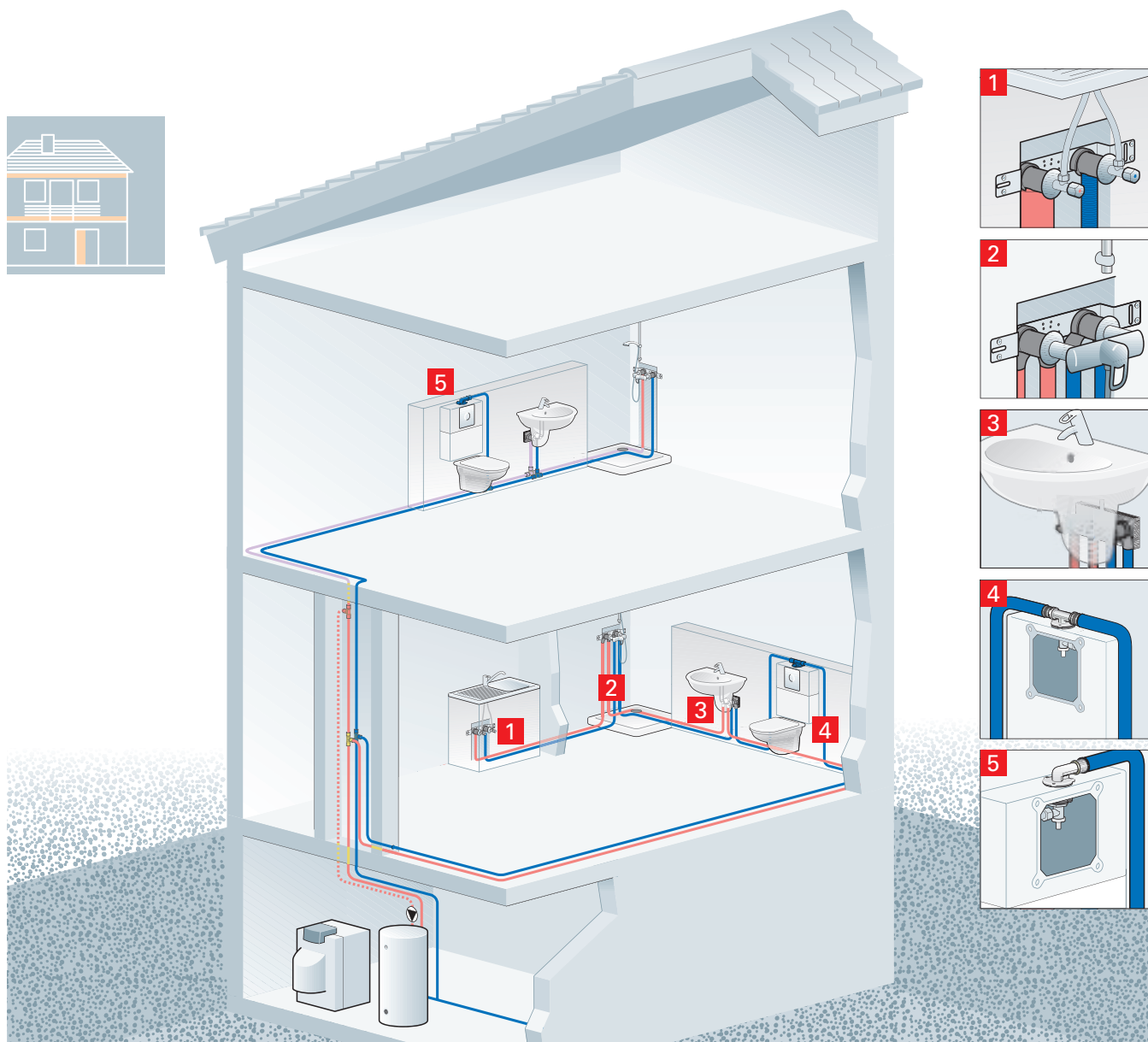
Ogrzewanie w domu jednorodzinnym



0 %	Zasilanie Powrót	brak wymagań	Rurociągi c.o. i armatura w pomieszczeniach ogrzewanych lub w częściach budynku pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi jednego użytkownika, gdzie odbiór ciepła może być regulowany przez armaturę odcinającą Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alpeX duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 6 mm lub 9 mm; średnice 16/20 mm
50 %	Zasilanie Powrót	50% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze ee) – GEG	Rurociągi c.o. i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscu połączeń, centralnych rozdzielaczach sieci Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alpeX-duo XS preizolowana warstwą o grubości 13 mm, średnice 16/20/26 mm
100 %	Zasilanie Powrót	100% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze aa - dd) – GEG	- Rurociągi c.o. i armatura w pomieszczeniach nieogrzewanych (np. piwnicach) - Rurociągi c.o. i armatura w częściach budynku graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi, gruntem lub powietrzem zewnętrznym

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

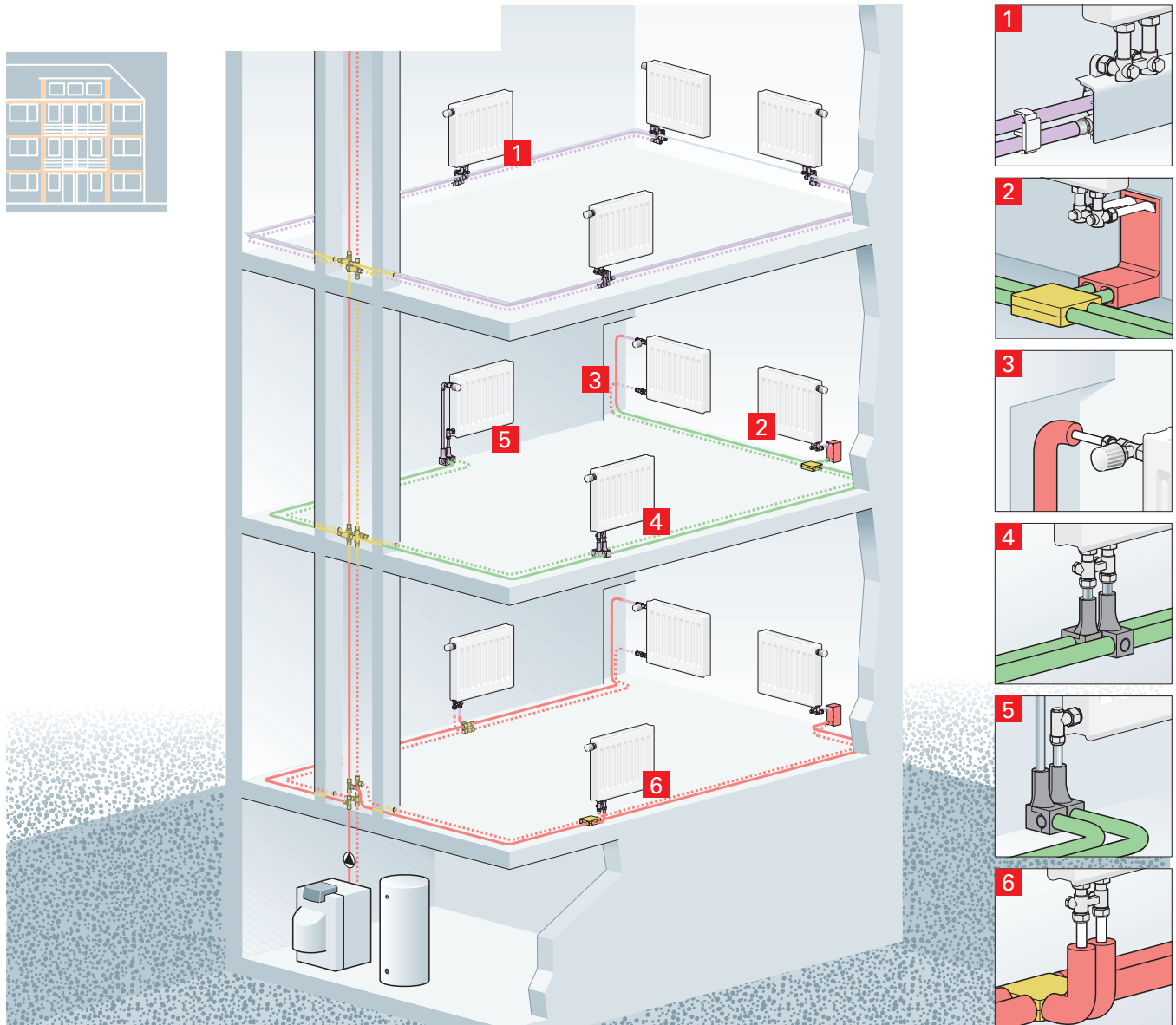
Instalacja wody użytkowej w domu jednorodzinnym



0 %	brak wymagań	Rurociągi c.w.u. do 3 litrów pojemności, które nie są podłączone do cyrkulacji, ani wyposażone w elektryczne ogrzewanie wspomagające, patrz str. 34 tabeli. 9 Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alpex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 6 mm lub 9 mm, średnice 16/20/26 mm
50 %	50% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze ee) - GEG	Rurociągi c.w.u. i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscach połączeń, centralnych rozdzielaczach sieci Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alpex-duo XS preizolowana warstwą o grubości 13 mm, średnice 16/20/26 mm
100 %	100% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze aa - dd) - GEG	- Rurociągi c.w.u. i armatura w pomieszczeniach nieogrzewanych (np. piwnicach) - Rurociągi c.w.u. i armatura w częściach budynku graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi, gruntem lub powietrzem zewnętrznym - Rurociągi c.w.u. połączone z cyrkulacją lub wyposażone w elektryczne ogrzewanie wspomagające - Rurociągi c.w.u. o pojemności ponad 3 litry wody i armatura, patrz GEG załącznik 8
	Minimalne wymagania dotyczące izolacyjne (wg normy DIN 1988-200)	Rurociągi zimnej wody (patrz „Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania” str. 33 tab. 8), jeśli nie istnieje ryzyko pojawienia się bakterii legionella z powodu podgrzania zimnej wody Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alpex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 9 mm, średnice 16/20/26 mm

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

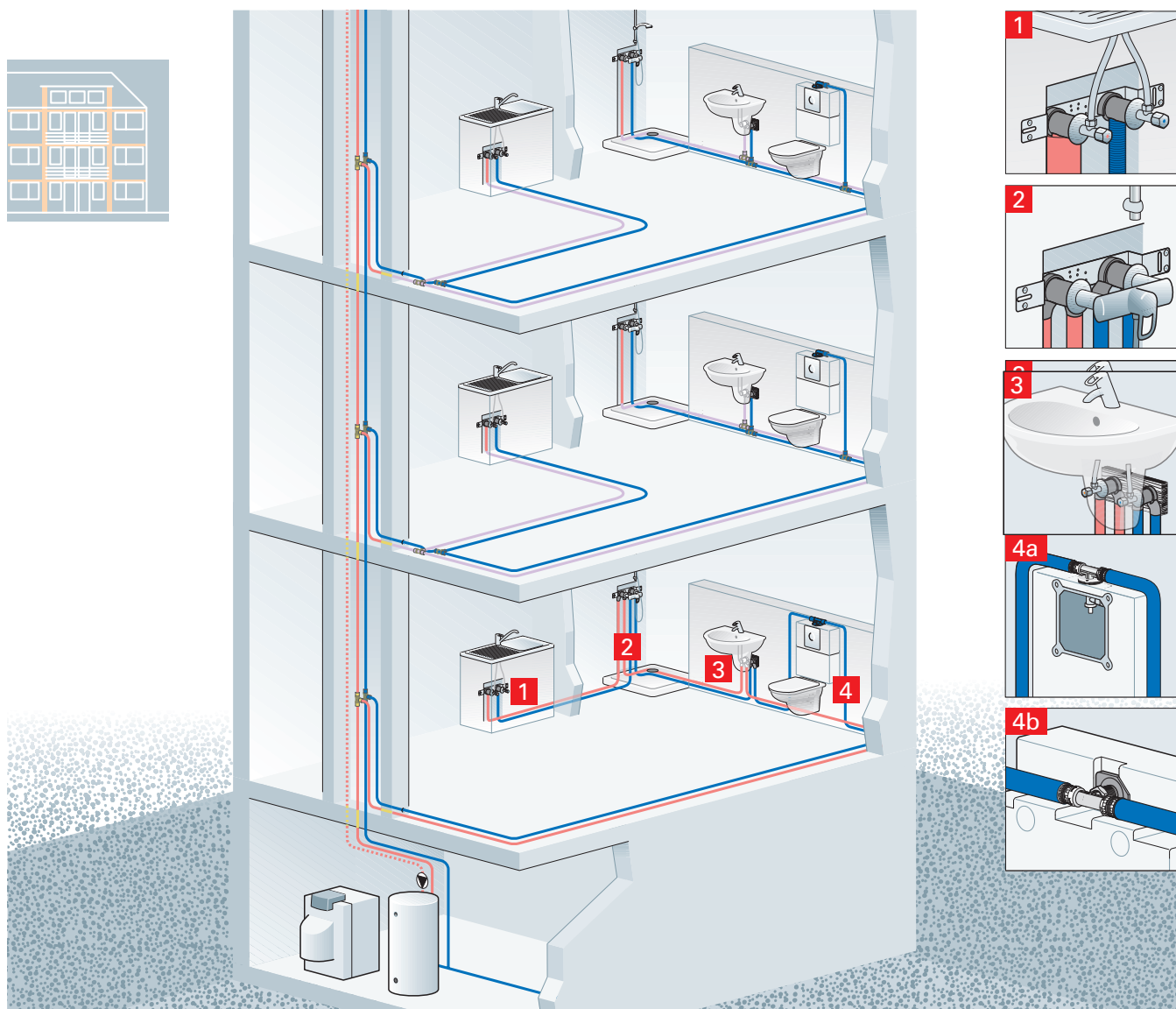
Ogrzewanie w domu wielorodzinnym



0 %	Zasilanie Powrót	brak wymagań	■ Rurociągi c.o. i armatura w pomieszczeniach ogrzewanych lub w częściach budynku pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi jednego użytkownika, gdzie odbiór ciepła może być regulowany przez armaturę odcinającą ■ Rurociągi c.o. z armaturą odcinającą w listwie przypodłogowej w ogrzewanych pomieszczeniach Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowane warstwą o grubości 6 mm lub 9 mm, średnice 16/20/26 mm
50 %	Zasilanie Powrót	50% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze ee - ff) - GEG	■ Rurociągi c.o. i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscu połączeń, centralnych rozdzielaczach sieci ■ Rurociągi w częściach budynku pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS preizolowana warstwą o grubości 13 mm, średnice 16/20/26 mm
100 %	Zasilanie Powrót	100% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze aa - dd) - GEG	■ Rurociągi c.o. i armatura w pomieszczeniach nieogrzewanych (np. piwnicach) ■ Rurociągi c.o. i armatura w częściach budynku graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi, gruntem lub powietrzem zewnętrznym
6 mm	Zasilanie Powrót	Minimalne wymaganie izolacyjne 6 mm (tab. 1, wiersz gg) - GEG	■ Rurociągi w warstwach podłogowych stropu pomiędzy różnymi użytkownikami Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS lub turatec multi preizolowana warstwą o grubości 9 mm, średnice 16/20/26 mm

4.5 Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania

Instalacja wody użytkowej w domu wielorodzinnym



0 %	brak wymagań	Rurociągi c.w.u do 3 litrów pojemności, które nie są połączone do cyrkulacji, ani wyposażone elektryczne ogrzewanie wspomagające Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 6 mm i 9 mm średnice 16/20/26 mm
50 %	50% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze ee) - GEG	Rurociągi c.w.u. i armatura przy przejściach przez ściany i stropy, przy skrzyżowaniu przewodów, w miejscach połączeń, centralnych rozdzielaczach sieci Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 13 mm, średnice 16/20/26 mm
100 %	100% minimalnych wymagań izolacyjnych (tab. 1, wiersze aa - dd) - GEG	- Rurociągi c.w.u. i armatura w pomieszczeniach nieogrzewanych (np. piwnicach) - Rurociągi c.w.u. i armatura w częściach budynku graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi, gruntem lub powietrzem zewnętrznym - Rurociągi c.w.u. połączone z cyrkulacją lub wyposażone w elektryczne ogrzewanie wspomagające - Rurociągi c.w.u. o pojemności ponad 3 litry wody i armatura, patrz DIN 1988- 200, tab. 9
	Minimalne wymagania dotyczące izolacji (wg normy DIN 1988-200)	Rurociągi zimnej wody (patrz „Izolacja instalacji wody użytkowej i centralnego ogrzewania” str. 33 tab. 8), jeśli nie istnieje ryzyko pojawienia się bakterii legionella z powodu podgrzania zimnej wody Rozwiązania FRÄNKISCHE: rura wielowarstwowa alplex-duo XS lub turatec multi w rurze ochronnej lub preizolowana warstwą o grubości 9 mm i 13 mm, średnice 16/20/26 mm

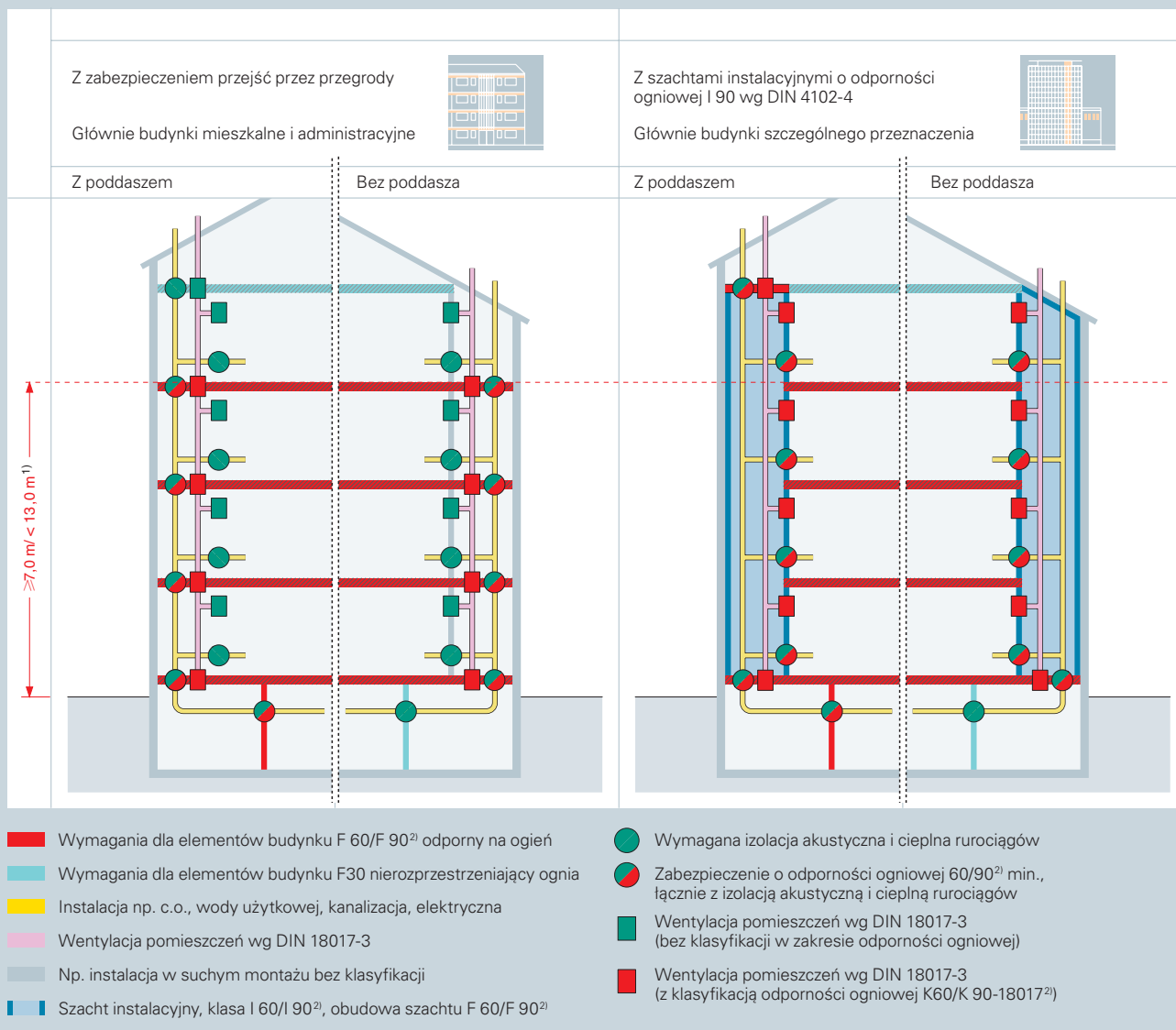
4.6 Ochrona przeciwpożarowa

Prewencyjna ochrona przeciwpożarowa instalacji wewnętrznych

Prewencyjna ochrona ppoż. w technologii domów i budynków jest podstawową ochroną życia i zdrowia. Wymagania ochrony ppoż. dotyczące instalacji w budynkach regulują przepisy

poszczególnych krajów związkowych oraz wytyczne dotyczące instalacji. Różnice w konstrukcji przepustów instalacyjnych obrazują poniższe przykłady:

Na przykładzie budynku o klasie ppoż. IV



- 1) Górna krawędź powierzchni podłogi najwyższego pomieszczenia użytkowego
- 2) Zgodnie z wymaganiami poszczególnych krajów związkowych

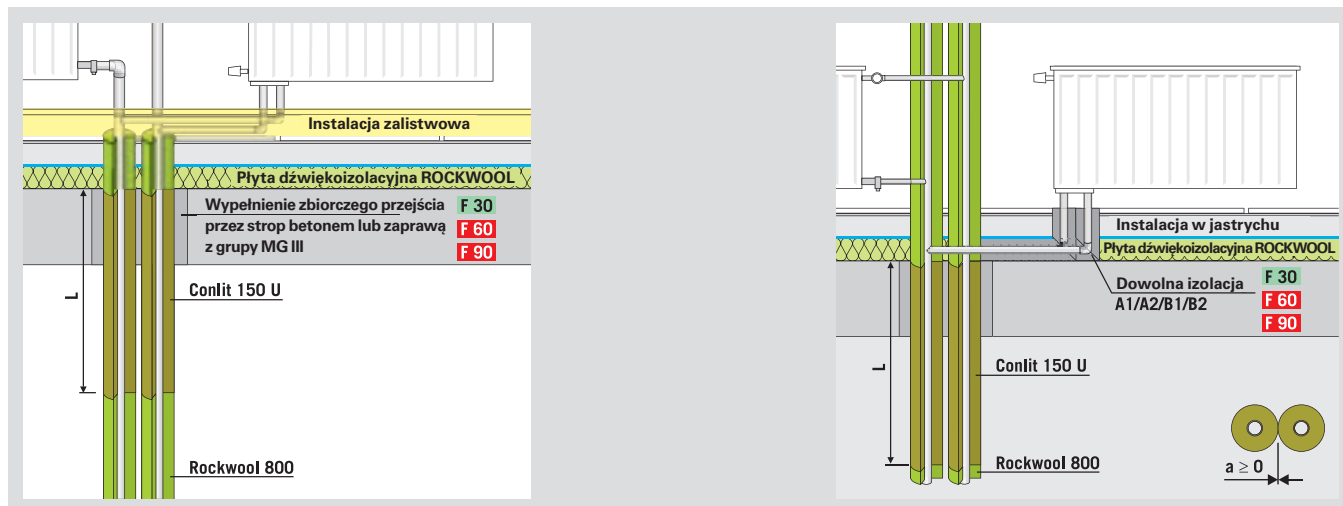
W praktyce przy prowadzeniu instalacji w niedostępnych szybach, istotne jest prawidłowe wykonanie przejść przez stropy.

Przy wykonywaniu instalacji w szachtach istnieje niebezpieczeństwo, że przejścia przez ściany nie zostaną fachowo zamknięte.

4.6 Ochrona przeciwpożarowa

Zabezpieczenie rurociągów z rozwidleniami w obrębie R 30-R 90 - zabezpieczenie odpowiadające Rockwool ABP P-3726/4140 MPAGS*)

Zabezpieczenie w stropach masywnych przy rurach alpeX w instalacji centralnego ogrzewania

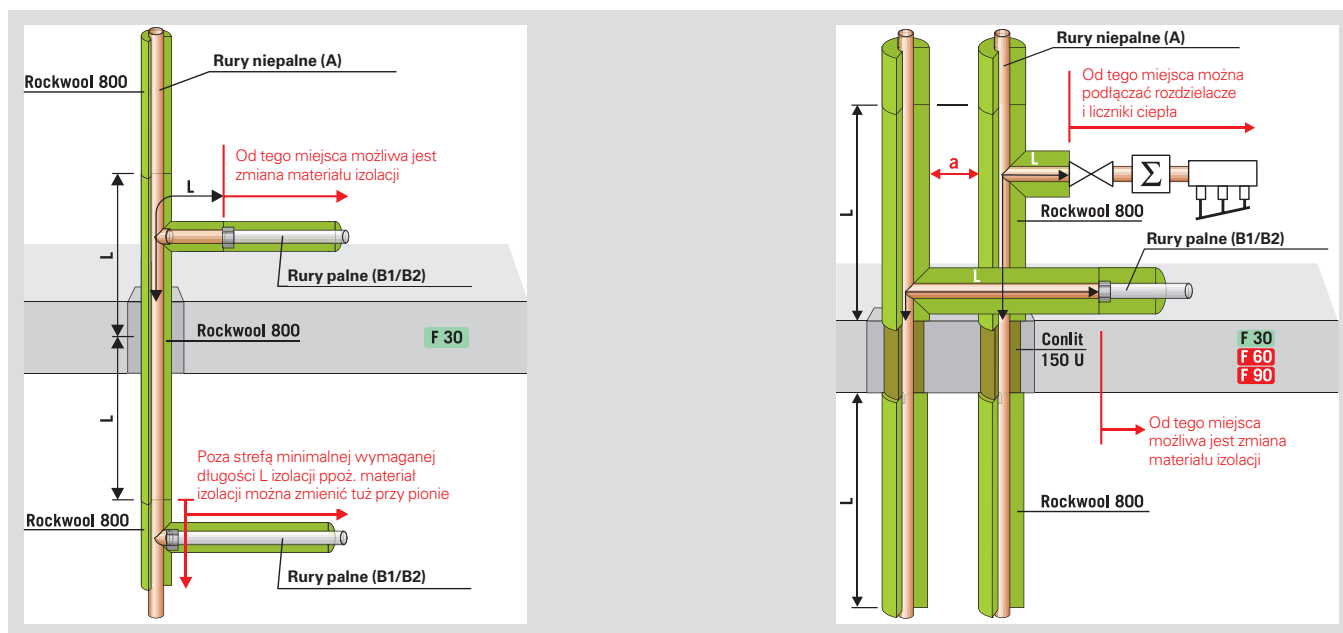


R 30 do R 90 - Zabezpieczenia przewodów centralnego ogrzewania z rur wielowarstwowych $d \leq 63$ mm przy zachowaniu minimalnej długości odcinka izolacji ppoż. $L \geq 1000$ mm umieszczonego z jednej strony przejścia przez przegrodę.

Zabezpieczenie przejść przez masywne stropy w przypadku pionów z rur metalowych i odejść z rur alpeX

W przypadku rozwidleń w obrębie wymaganych długości izolacji ppoż. pionu, należy izolację przedłużyć również na odejście.

Montaż liczników ciepła i rozdzielaczy możliwy jest bez problemu poza strefą minimalnej wymaganej długości L izolacji ppoż.



Odejścia przyłączeniowe w pionach z izolacją przejść R 30 przy zachowaniu minimalnej wymaganej długości L odcinka izolacji ppoż. po obu stronach przejścia ($L \geq 500$ mm).

Odejścia i rozdzielacze przy pionach z izolacją przejść R 60 do R 90 przy zachowaniu minimalnej wymaganej długości L po obu stronach przejścia ($L \geq 1000$ mm).

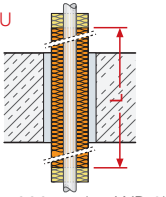
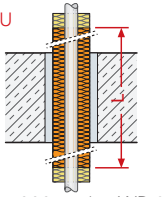
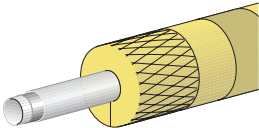
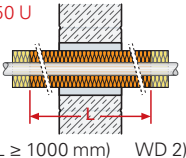
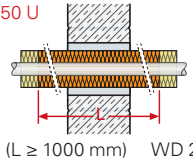
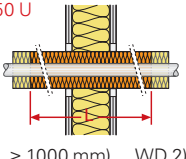
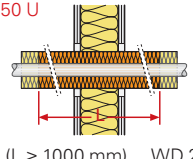
Wskazówka

*) Należy przestrzegać wymagań sprawozdania z badań Rockwool **AbP P-3726/4140 MPA GS**.

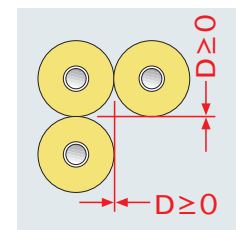
4.7 Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej

Przepusty przez przegrody R30 do R90 dla systemu instalacyjnego alpex z Conlit 150 U wypełnionego niepalnym medium, np. instalacje wody użytkowej i ogrzewania

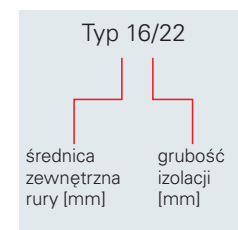
Sposoby realizacji odpowiadające Rockwool ABP P-3726/4140-MPA BS

Przegrody F 30 do F 90	R 30 	R 60 do R 90 	
Masywne stropy o grubości co najmniej 150 mm	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 RS 800 Minimalna grubość 30 mm
Masywne ściany o grubości co najmniej 100 mm	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	
Lekkie ścianki działowe o grubości co najmniej 100 mm	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	Conlit 150 U  (L ≥ 1000 mm) WD 2)	

Dopasowanie odstępu rur



Sposób opisu rur w izolacji



Średnica zewnętrzna rury Ø Da [mm]	Conlit 150 U		Rockwool 800 ^{1) 2) 3)}			
	Typ [mm]	Grubość izolacji ³⁾ s [mm]	Średnica przejścia DK s [mm]	(GEG) 100% ciepło, typ	(GEG) 50% ciepło, typ	DIN 1988 zimno Typ ⁴⁾
alpex-duo XS						
16,0	16/22	22,0	60	18/20	18/20	18/20
20,0	20/20	20,0	60	22/20	22/20	22/20
26,0	26/17	17,0	60	28/20	28/20	28/20
32,0	32/24	24,0	80	35/30	35/20	35/20
alpex L						
40,0	40/20	20,0	80	42/40	42/20	42/20
50,0	50/25	25,0	100	54/50	54/30	54/30
63,0	63/33,5	33,5	130	64/60	64/30	64/30
75,0	75/52,5	52,5	180	76/70	76/40	76/30

Wskazówki/szczególne warunki instalacji:

- 1) Czasami stosuje się minimalną dostępną grubość izolacji.
- 2) Jako kontynuację izolacji (WD) można stosować łupinę izolacyjną Rockwool RS 800.
- 3) Grubość izolacji wg GEG 50% lub DIN 1988-200 odpowiadająca średnicy otworu DK.
- 4) Rury zimnej wody należy zaopatrzyć w izolację zapobiegającą skraplaniu wilgoci na powierzchni rury, dlatego w tym wypadku można używać wyłącznie materiału Conlit 150U/RS 800 (WD) ewentualnie odkrytą łupinę owinać na budowie folią aluminiową.

Muszą być uwzględnione wszystkie warunki brzegowe wymagane przez nadzór budowlany w sprawozdaniach z badań (AGP).

4.7 Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej

Uszczelnienie rurociągów R 30 do R 90 lub R 120 dla rur wielowarstwowych alpeX FRÄNKISCHE z wełną mineralną Rockwool 800 wypełnionych niepalnym medium, np. instalacje wody użytkowej i ogrzewania

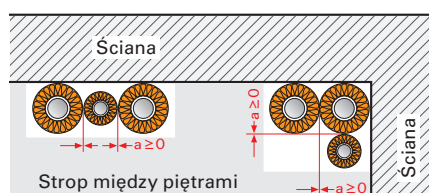
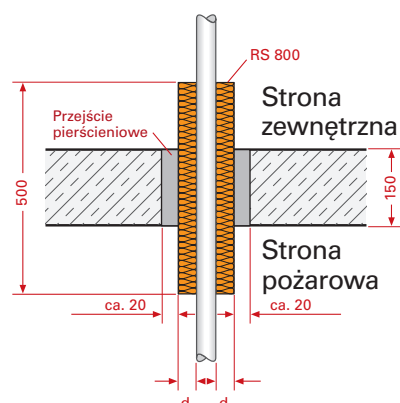
Sposoby realizacji odpowiadające FRÄNKISCHE AbP-P 3147/584/11-MPA BS

W przypadku palnych rurociągów alpeX wymagane długości i minimalne grubości uszczelnienia RS 800 podane są w poniższej tabeli.

Masywny strop ≤ 150 mm

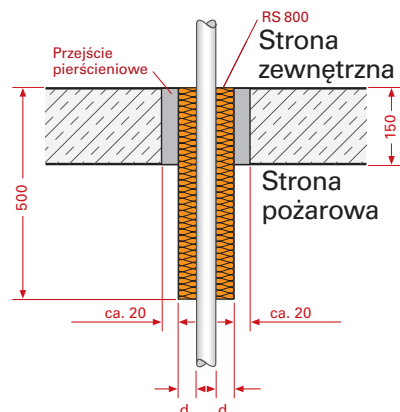
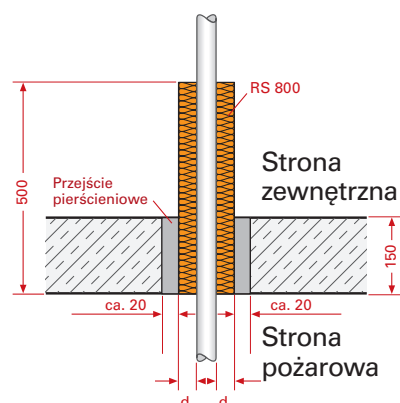
Rura wielowarstwowa alpeX (PEX/AL/PE-RT) z płaszczem z wełny Rockwool 800 Przepusty dla pojedynczych rur i par rur z odstępem 0 przy symetrycznym ułożeniu

Średnica zewnętrzna [mm]	Grubość ścianki rury [mm]	Długość izolacji [mm]	Minimalna grubość izolacji [mm]	Oznaczenie	Klasyfikacja
≤ 50	2–4	≥ 500	$\geq 20 \leq 70$	Rockwool 800	R 30–120
$> 63 \leq 75$	4,5–5	≥ 500	$\geq 30 \leq 70$	Rockwool 800	R 30–90



Rura wielowarstwowa alpeX (PEX/AL/PE-RT) z płaszczem z wełny Rockwool 800 Przepusty pojedynczych rur w układzie asymetrycznym o rozstawie ≥ 100 mm

Średnica zewnętrzna [mm]	Grubość ścianki rury [mm]	Długość izolacji [mm]	Minimalna grubość izolacji [mm]	Oznaczenie	Klasyfikacja
16 – 75 mm	2–5	≥ 500	$\geq 20 \leq 70$	Rockwool 800	R 30–120



Rura wielowarstwowa alpeX (PEX/AL/PE-RT) z płaszczem z wełny Rockwool 800 Przepusty pojedynczych rur w układzie asymetrycznym o rozstawie ≥ 100 mm

Średnica zewnętrzna [mm]	Grubość ścianki rury [mm]	Długość izolacji [mm]	Minimalna grubość izolacji [mm]	Oznaczenie	Klasyfikacja
≤ 50	2–4	≥ 500	$\geq 20 \leq 70$	Rockwool 800	R 30–120
$> 63 \leq 75$	4,5–5	≥ 500	$\geq 30 \leq 70$	Rockwool 800	R 30–60

Wskazówka

Należy uwzględnić wszystkie warunki brzegowe wymagane przez nadzór budowlany w sprawozdaniach z badań (AGP) FRÄNKISCHE AbP-P 3147/584/11-MPA BS.

4.7 Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej

Systemy ochrony przeciwpożarowej DOYMA

Kołnierz Curaflam XS^{Pro}

Nakładany, odcinający kołnierz stanowiący techniczne zabezpieczenie ppoż. (R 30, R 60, R 90) dla:

- rur wielowarstwowych alpex-duo XS o średnicach 16–63 mm, również w przypadku izolacji z kauczuku syntetycznego

Zakres stosowania / montaż (F 30, F 60 i F 90):

- Masywne stropy od 150 mm,
Montaż: kołnierz można mocować tylko od spodu stropu
- Masywne ściany i lekkie ścianki działowe od 100 mm,
Montaż: przykręcić po obu stronach ściany
(dla ścianek na profilach stalowych)

Kołnierz Curaflam XS Pro posiada dopuszczenie Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej (DIBt) wg Z-19.17-1983. Brak odstępów między Curaflam XS Pro przy rurach kanalizacyjnych a systemem zabezpieczeń alpex nie zagraża bezpieczeństwu, co zostało przetestowane z wynikiem pozytywnym. Rozszerzenie dopuszczenia / złożono wniosek o rozszerzenie świadectwa badań nadzoru budowlanego (ABP-P 3147/584/11).

Kołnierz Curaflam SM^{Pro}

System kołnierzy ppoż. złożony z segmentów, można go elastycznie dopasowywać do różnych średnic rur, służy jako zabezpieczenie ppoż. (R 30, R 60, R 90) dla:

- rur wielowarstwowych alpex o średnicach 16-75 mm, również w przypadku izolacji z kauczuku syntetycznego lub pianki PE

Zakres stosowania / montaż (F 30, F 60 i F 90):

- Masywne stropy od 150 mm,
Montaż: kołnierz przykręca się wyłącznie od spodu stropu, względnie montuje w płaszczyźnie stropu w warstwie tynku
- Masywne ściany i lekkie ścianki działowe od 100 mm,
Montaż: przykręcić po obu stronach ściany
(dla ścianek na profilach stalowych)

Kołnierz Curaflam SM Pro posiada dopuszczenie Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej (DIBt) wg Z-19.17-2067. W obrębie systemu odstępów nie są konieczne.

Wskazówka

Dalsze informacje dostępne są na stronie www.doyma.com

Systemy ochrony przeciwpożarowej ARMACELL

ARMACELL PROTECT R-90

Nowy system ochrony ppoż. ARMACELL PROTECT R-90 ułatwia wykonywanie przepustów instalacyjnych dla rurociągów. System zapewnia ochronę ppoż. zarówno przy przejściach przez stropy masywne jak i przez ściany lekkie, bez konieczności zachowywania określonego odstępu między rurami.

ARMACELL PROTECT R-90 jest uszczelniany materiałem budowlanym takim jak szpachla lub zaprawa, nie komplikuje więc procesu budowlanego. ARMACELL PROTECT R-90 jest dopuszczony do stosowania zgodnie z P-MPA-E-07-009 ujętym w MPA NRW.

Wskazówka

Więcej informacji można znaleźć na stronie www.armacell.com

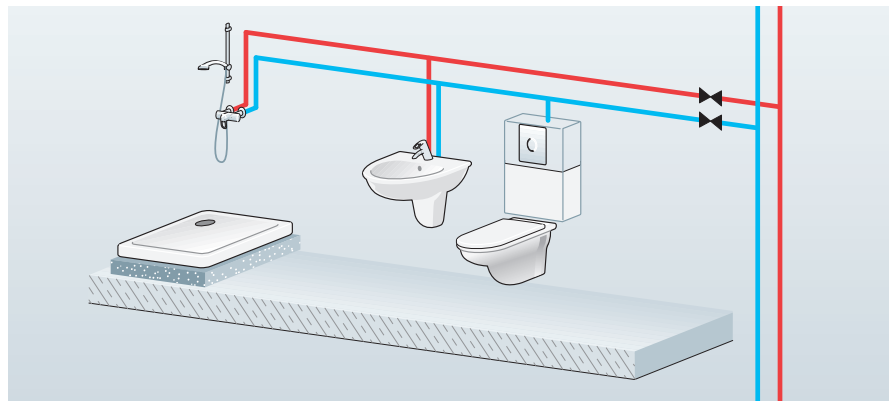
Wymienione tu możliwości są jednymi z wielu dostępnych na rynku rozwiązań w zakresie ochrony przeciwpożarowej dla rur palnych. Zalecamy jednak stosować produkty i rozwiązania systemowe dopuszczone przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej (DIBt) i spełniające ogólne przepisy budowlane. Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej dla rur o wymiarach 75×5 na zapytanie: Informacja telefoniczna: 0 80 00 / 101 40 79

5.1 Woda użytkowa – przykłady zastosowań

Instalacja z trójnikami

W przypadku klasycznej instalacji z trójnikami indywidualni odbiorcy na kondygnacji lub w jednej jednostce użytkowej zaopatrywani są przez pojedyncze doprowadzenia, które są podłączone do rurociągu na kondygnacji za pomocą trójników. Ten dobrze znany i sprawdzony rodzaj instalacji stosuje się przede wszystkim dla użytkowników regularnie korzystających z mediów, ponieważ w przeciwnym razie może dojść do zastojów wody.

Ze względu na zastosowanie większych średnic rur na początku ten typ instalacji odznacza się niskimi stratami ciśnienia, co jest korzystne w przypadku niskiego ciśnienia zasilania. Jednak większe średnice mieszczą również większą ilość wody, która nie tylko powinna być regularnie wymieniana, ale w rurze ciepłej wody może również wymagać cyrkulacji (zasada > 3 litry).



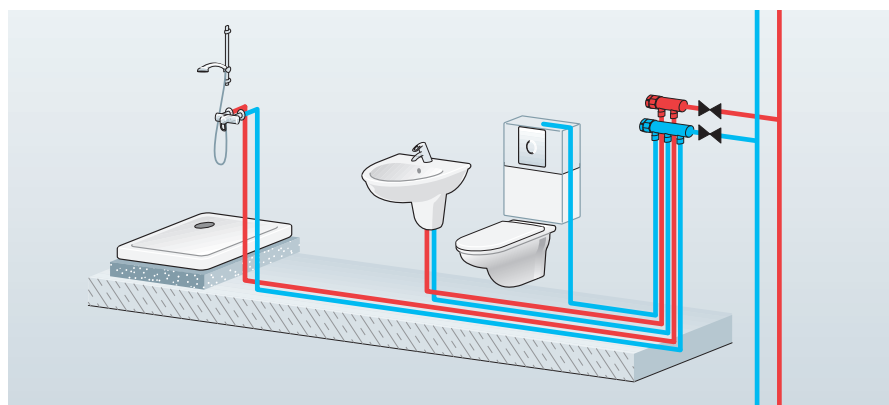
Właściwości instalacji z trójnikami

- Łatwe projektowanie
- Proste prowadzenie rurociągów
- Szybki montaż
- Niskie zużycie materiału
- Małe zapotrzebowanie na miejsce

Instalacja z rozdzielaczem

Indywidualne przyłącza do odpowiednich punktów czerpialnych można wykonać poprzez centralny lub zdecentralizowany rozdzielacz wody użytkowej na kondygnacji lub w jednostce użytkowej. Podłączenie do rozdzielacza należy izolować zgodnie z przepisami GEG lub innymi odpowiednimi wytycznymi. Należy również pamiętać o zachowaniu odpowiednich odstępów między rurami przy prowadzeniu trasy rurociągów (patrz rozdział 4.3).

Rury alpex podłącza się do rozdzielacza za pomocą złączek podłączeniowych alpex zaprasowywanych o średnicach 16×2,0 i 20×2,0. Odgałęzienia z 2 lub 3 odejściami można dowolnie łączyć w zależności od wielkości szaf rozdzielczych. W przypadku punktów czerpialnych o szczególnie długich przewodach i wykorzystywanych nieregularnie istnieje szczególnie duże ryzyko wystąpienia zastojów.



Właściwości instalacji z rozdzielaczem

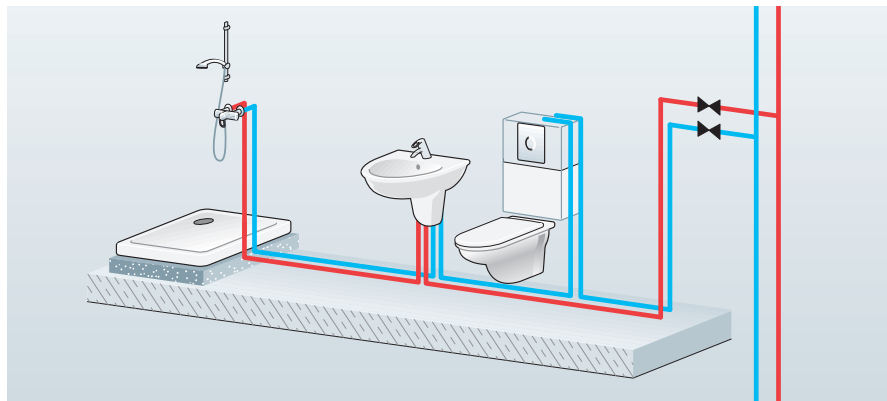
- Łatwe projektowanie
- Proste prowadzenie rurociągów
- Szybki montaż
- Niskie zużycie materiału
- Małe zapotrzebowanie na miejsce
- Mała zawartość wody

5.1 Woda użytkowa – przykłady zastosowań

Instalacja szeregową

W instalacjach szeregowych lub przelotowych pierwszy odbiorca podłączany jest do rury pionowej lub kondygnacyjnej za pomocą złączek opracowanych specjalnie dla tego typu instalacji. Następny użytkownik jest podłączany bezpośrednio od tego odbiorcy. Powtarza się to aż do ostatniego punktu czerpalnego. Podczas projektowania należy zwrócić uwagę na to, aby na początku instalacji szeregowej znajdował się

najmniej używany odbiornik, a na jej końcu najczęściej używany. Korzystne jest również podłączenie rzadziej używanych odbiorników do dużego przepływu na początku instalacji, ponieważ w przeciwnym razie rury o dużej średnicy muszą być zainstalowane na wszystkich odbiornikach. Dzięki takiemu ułożeniu rur istnieje tylko niewielkie ryzyko zastoju.



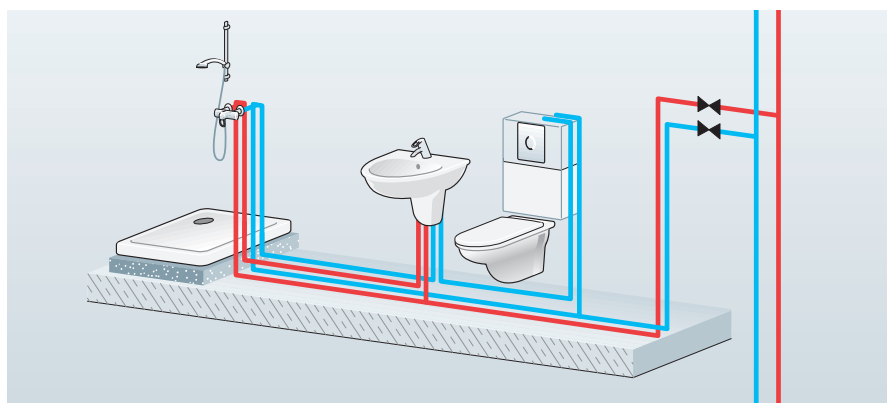
Właściwości instalacji szeregowej

- Łatwe projektowanie
- Meandrujące ułożenie rurociągów
- Szybki i pozwalający oszczędzić czas montaż
- Regularna wymiana wody w rurociągach
- Brak połączeń w podłodze

Instalacja w pętli

Instalacja w pętli opiera się na tym samym przykładzie, co instalacja szeregowa, ponieważ rurociąg jest prowadzony od jednego odbiorcy do drugiego. Ponieważ w tym przypadku od ostatniego odbiorcy ułożona jest rura powrotna do początku instalacji, każdy odbiorca w pętli jest połączony w optymalny pod względem higieny sposób. Podobnie na etapie projektowania nie ma potrzeby uwzględniania szczególnego rozmieszczenia odbiorników i ich całkowitych przepływów objętościowych, ponieważ są one zaopatrywane po obu stronach.

Ze względu na fakt, że odbiorniki są zasilane z obu stron, straty ciśnienia w rurociągu są zredukowane, a mniejszy przepływ po obu stronach zapobiega również powstawaniu hałasu. W przypadku instalacji w pętli, PWH ze względu na dłuższy odcinek rury może powodować wyższe czasy wyrzutu niż wymaga tego norma (DIN 1988-200, lub VDI 6003). W tym przypadku instalacja ciepłej wody powinna być wykonana szeregowo.



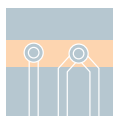
Właściwości instalacji w pętli

- Obliczenia możliwe tylko przy użyciu oprogramowania
- Wymagana jest tylko jedna średnica rury
- Brak połączeń w podłodze
- Regularna wymiana wody w systemie rur nawet przy jednym odbiorcy

Wskazówka

W przypadku stosowania podwójnego kolana naściennego lub podwójnej złączki podłączeniowej F w instalacji wody ciepłej i/lub połączeniu z cyrkulacją istnieje ryzyko poparzenia w instalacjach szeregowych i w formie pętli z powodu zbyt wysokiej temperatury armatury! Dlatego też FRÄNKISCHE zaleca, aby przyłączyć armaturę zostało wykonane na odcinku chłodzącym 10 x DN.

5.1 Woda użytkowa – przykłady zastosowań



Przy wyborze systemu rozprowadzenia rurociągów należy mieć na uwadze poniższe zalety poszczególnych systemów. Przykładowo planowanie dystrybucji poprzez pojedynczy rurociąg nie przedstawia problemu, ponieważ w takim wypadku wystarcza zwykle rurociąg o jednej średnicy. System rur wraz z podwójnymi kolanami naściennymi oraz rozdzielaczami zapewnia równomierny rozkład temperatury i ciśnienia oraz optymalną wymianę wody, przez

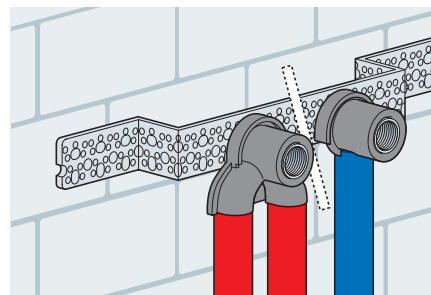
co minimalizuje okresy zastoju. Przy instalacji rurociągów należy przestrzegać głównie przepisów GEG i DIN 1988. Jeśli nie ma wymagań dotyczących izolacji, rury alpex układa się w rurach ochronnych. Dodatkowo dostępne są profile izolujące do takich elementów jak: pojedyncze i podwójne kolana naścienne alpex oraz naścienne kolanka podtynkowe do spluczek izolujące akustycznie armaturę od ściany.

Wskazówka

W przypadku stosowania podwójnego kolana naściennego w instalacji wody ciepłej i/lub połączeniu z cyrkulacją istnieje ryzyko poparzenia w instalacjach szeregowych i w formie pętli z powodu zbyt wysokiej temperatury armatury!

Natynkowe podłączanie armatury

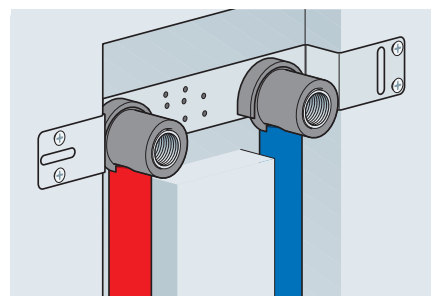
Naścienny montaż armatury odbywa się za pośrednictwem kolan naściennych alpex oraz wstępnie wyprofilowanych płytek lub pojedynczych listew montażowych. Rury doprowadza się po ścianie do kolan alpex: pojedynczych względnie podwójnych. Instalacja z rur alpex może być wykonana jako pojedyncze podłączenia z rozdzielacza lub poprzez trójniki.



Montaż natynkowy

Podtynkowe podłączenie armatury

Podtynkowy montaż armatury odbywa się za pośrednictwem kolan naściennych alpex oraz wstępnie wyprofilowanych płytek lub pojedynczych listew montażowych. Rury do kolan naściennych alpex prowadzi się w bruzdzie w murze. Instalacja z rur alpex może być wykonana jako podłączenia pojedyncze z rozdzielacza lub w systemie trójnikowym. Przy układaniu podejść w murach względnie ścianach należy przestrzegać normy DIN 1053 „Mury – wykonywanie bruzd”.

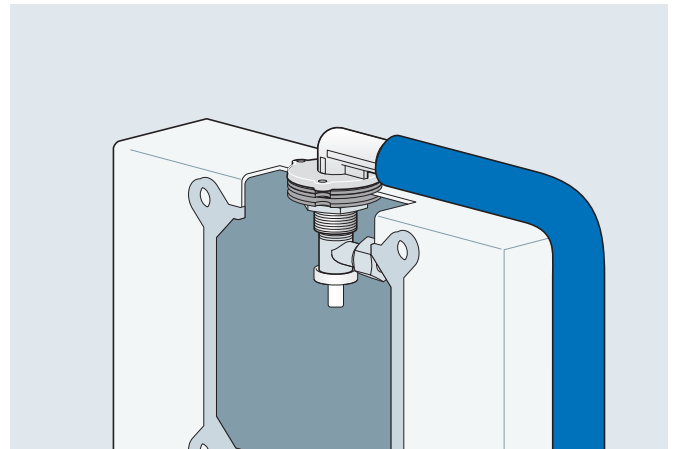


Montaż podtynkowy

5.1 Woda użytkowa – przykłady zastosowań

Podłączenie spłuczek

Spłuczki podłącza się poprzez kolana alpex z gwintem wewnętrznym, jeżeli spłuczka posiada podłączenie gwintowane, lub poprzez podtynkowe kolano do rezerwuaru. Od 2002 r. spłuczki podtynkowe Geberit można podłączać bezpośrednio poprzez kolanko gwintowane alpex. Instalacja z rur alpex może być wykonana jako podłączenia pojedyncze z rozdzielacza, poprzez trójniki lub poprzez pętlę (szeregowo) przy zastosowaniu naściennych kolan podwójnych. W przypadku podłączenia typu pętla należy przewidzieć prosty odcinek rury pomiędzy kolankiem podwójnym i kolankiem do rezerwuaru lub zwykłym kolankiem gwintowanym GW.

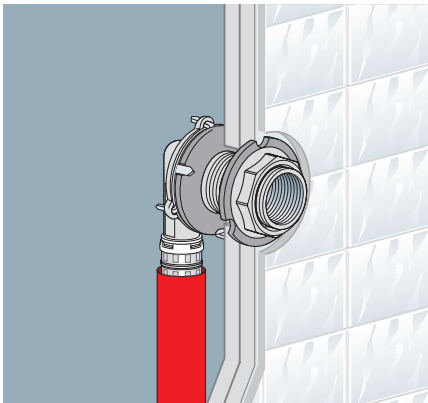


alpex - podtynkowe kolanko do rezerwuaru

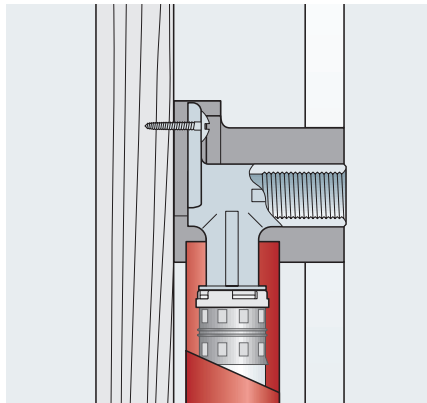
Instalacja na płytach suchej zabudowy

Instalacja wody użytkowej w suchym montażu (na płytach gipsowo-kartonowych) może być wykonywana w systemie pojedynczych podłączeń z rozdzielacza lub poprzez trójniki z pionów doprowadzających. W zależności od typu rozprzewadzenia przewodów stosuje się odpowiednie łączniki jak np. przejścia przez ściany lekkie alpex, kolana naścienne alpex,

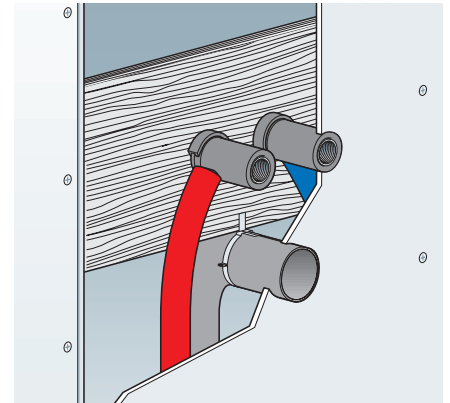
czy podwójne kolana naścienne. Należy zwrócić uwagę na ochronę przed wilgocią miejsc podłączenia armatury i przejść przez płytę. Uszczelnienie przejścia przez płytę gipsowo-kartonową musi być wykonane zgodnie z zasadami techniki instalacyjnej, np. poprzez kołnierz uszczelniający któregoś z wiodących producentów (Knauf, Rigips, Schönox, Sopro).



Przejście przez ścianę alpex, zabudowa lekka



Kolano naścienne alpex



Kolano naścienne alpex

5.1 Woda użytkowa – przykłady zastosowań

Podłączenie poprzez rozdzielacz



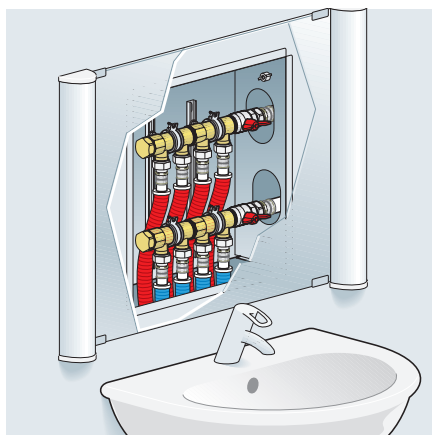
Poprzez centralny rozdzielacz wody użytkowej realizuje się podłączenia do poszczególnych punktów odbioru pojedynczo lub w systemie trójnikowym. Podłączenie można wykonywać stosując szeroki asortyment wariantów podłączeniowych, jak zestawy montażowe, podwójne i pojedyncze kolana naścienne oraz same rury alpex wraz z całym wachlarzem złączek: skręcany złączkami podłączeniowymi do rozdzielacza, przejściówkami gwintowanymi lub podejściami zaprasowywanymi. Podłączenie do rozdzielacza należy izolować zgodnie z przepisami

GEG lub innymi odpowiednimi wytycznymi. Należy również pamiętać o zachowaniu odpowiednich odstępów między rurami przy prowadzeniu trasy rurociągów. Rury alpex podłącza się do rozdzielacza złączkami zaprasowywanymi o średnicach $16 \times 2,0$ i $20 \times 2,0$. Ilość odgałęzień w zależności od szerokości szafki rozdzielacza wynosi od 2 do 10. Podłączone do rozdzielacza rury, zarówno zimnej jak i ciepłej wody, nie mogą być naprężone. Podłączenia rozdzielacza do pionu zimnej i ciepłej wody odbywa się poprzez zawory kulowe (dwustronnie 1" GW), lub poprzez licznik wody z zaworem odcinającym.

Lokalizacja rozdzielaczy

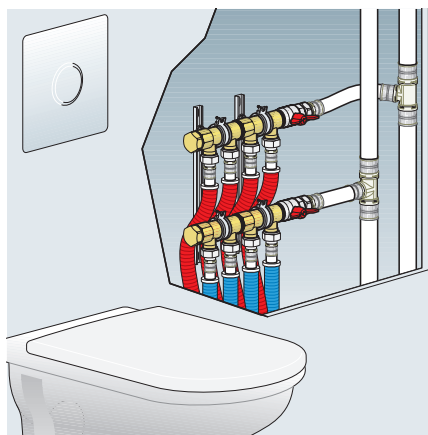
Rozdzielacze alpex, w zależności od uwarunkowań budowlanych, można umieszczać w różnych miejscach. Dzięki niezawodnym, pewnym i trwałym zaprasowywanym połączeniom zgodnie z normą DIN 1988 cz. 200 rozdzielacze można montować w miejscach niedostępnych. Nie wymagają one też otworów rewizyjnych.

Poniższe przykłady obrazują typowe warianty zabudowy rozdzielaczy alpex:



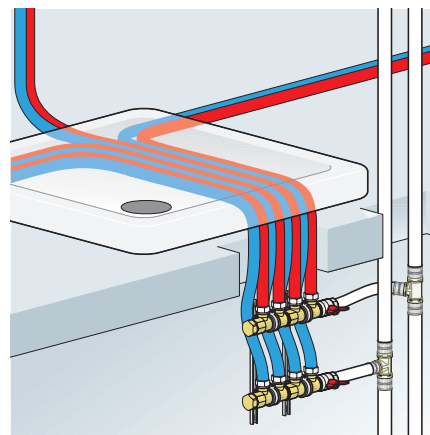
Rozdzielacz w szafce rozdzielczej

Umieszczenie rozdzielacza za lustrem. W tym przypadku rozdzielacz jest łatwo dostępny, co jest istotne przy podłączeniu indywidualnym.



Rozdzielacz za płytą zabudowy

Rozdzielacz za płytą zabudowy z bezpośrednim podłączeniem do pionu. W takim wypadku na montaż rozdzielacza wykorzystano wolną przestrzeń za zabudową.



Rozdzielacz pod stropem piwnicy

Umieszczenie rozdzielacza pod sufitem w piwnicy sprawdza się przy centralnym rozdziale wody, np. w domu jednorodzinnym.

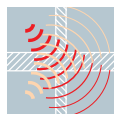
Rozdzielacze wody użytkowej alpex



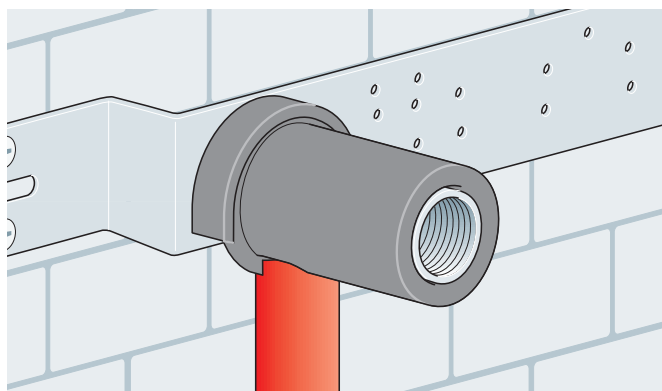
Króćce przyłączeniowe		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ilość modułów 2 odejścia	1	–	2	1	–	2	1	–	2	
Ilość modułów 3 odejścia	–	1	–	1	2	1	2	3	2	
Długość rozdzielacza [mm]		130	185	234	289	344	393	448	503	552

5.2 Woda użytkowa – ochrona akustyczna i przygotowanie ciepłej wody

Ochrona akustyczna



Norma DIN 4109 reguluje warunki ochrony akustycznej budynków. Ponadto podczas instalacji systemów rurociągowych i urządzeń należy zwrócić uwagę na oddzielenie instalacji od konstrukcji budowanej. Ściany pojedyncze, na których prowadzona jest instalacja, muszą mieć masę powierzchniową nie mniejszą niż 220 kg/m^2 , aby wystarczająco tłumić przenoszone dźwięki. Skuteczną i taną metodą ochrony akustycznej jest gruntownie przemyślany projekt wykonawczy. Przy planowaniu koniecznie należy pamiętać, aby pomieszczenia wypoczynkowe nie przylegały do ścian, gdzie znajdują się rurociągi, urządzenia sanitarne i armatura. Przenoszenie dźwięku instalacji sanitarnych odbywa się przede wszystkim poprzez materiał.



Zestaw ochrony akustycznej dla kolana naściennego alpex

Dlatego też obok cichej armatury oraz izolowanych mocowań rur godne uwagi w planowaniu są dwuczęściowe zestawy izolacji akustycznej, przeznaczone do montażu kolan armaturowych. Mocowania rur instalowanych bezpośrednio na murze lub w jastrychu muszą być owinięte materiałem izolacyjnym. Przenoszenie hałasu przez materiał w instalacji rurociąkowej, zależy również od właściwości akustycznej materiału, z którego zbudowane są rury. Gęstość i sprężystość materiału rury są znaczącym parametrem w rozprzestrzenianiu się hałasu. Prędkość przenoszenia dźwięku dla usieciowanego polietylenu jest niewielka, dlatego rury alpex mają korzystne właściwości z punktu widzenia ochrony akustycznej.

Podgrzewacz ciepłej wody



Wielowarstwowe rury alpex można wykorzystać do połączeń podgrzewaczy c.w.u. bez pośrednich elementów metalowych tylko wtedy, jeżeli urządzenia te odpowiadają wymogom normy (DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988) i nie osiągają temperatury wyższej niż 70°C . Dotyczy to szczególnie przepływowych podgrzewaczy wody elektrycznych i gazowych starego typu,

które osiągają temperaturę wyższą niż 95°C . W takim wypadku polecamy połączenia metalowe o długości 1 m. Inne zalecenie dotyczące urządzeń przepływowych może być wydane tylko przez producenta. Przy stosowaniu urządzeń do podgrzewania wody z elektroniczną regulacją należy przestrzegać wytycznych producenta.

5.3 Woda użytkowa – warunki higieniczne

Planowanie, wykonanie i profilaktyka przeciwko legionelli



Instalacje wody użytkowej należy zaprojektować i wykonać ze szczególną starannością oraz eksploatować zgodnie z normą DIN EN 806 i DIN 1988. Ważny jest też przepis VDI 6023. Działania zapobiegające wzrostowi legionelli zawiera arkusz W 551 DVGW.

Podczas projektowania instalacji wody użytkowej należy wziąć pod uwagę między innymi następujące kryteria:

- Ograniczenie do minimum zastoju – np. trzeba unikać bypassów i rur do opróżniania instalacji, a punkty odbioru rzadko używane projektować jako szeregowe lub pracujące w pętli.
- Nieużywane i niepotrzebne odcinki rurociągów odciąć bezpośrednio na odejściach.
- Zapewnić możliwość szybkiej wymiany wody poprzez zastosowanie właściwych średnic przewodów.
- Unikać niecyrkulujących przewodów pojedynczych i na całych kondygnacjach bez ogrzewania wspomagającego.
- Wybierać możliwie najmniejsze zasobniki.
- Jeśli tylko można, przeprowadzać próby szczelności bez użycia wody.
- Projektować i wykonywać instalacje zgodnie z powszechnie uznanymi zasadami techniki.
- Używać produktów przetestowanych i dopuszczonych przez uznane instytuty badawcze jak np. DIN, DVGW.
- Wybierać tworzywa zgodnie z DIN 1988, DIN 50930-6 i DIN EN 12502.
- Zagwarantować wyrównanie hydrauliczne w systemie cyrkulacji.
- W budynkach użyteczności publicznej przewidzieć zawory poboru próbek wody.
- Unikać perlatorów w punktach czerpalnych.
- Stosować zabezpieczenia miejscowe.
- Zrezygnować z membranowych naczyń wzbiorczych w instalacjach ciepłej wody użytkowej.
- Przeciwpozarowe instalacje tryskaczowe oddzielić od instalacji wody pitnej.

Zakres temperatur, w którym nasila się rozwój legionelli wynosi między 30 °C i 45 °C. Podwyższone ryzyko infekcji jest więc ściśle związane z temperaturą występującą w instalacji wody pitnej. Dlatego ważne są również następujące zalecenia:

- Planować maksymalne możliwe odległości między przewodami zimnej wody a źródłami ciepła.
 - W szachtach i podwieszonych sufitach dopilnować wystarczającej izolacji rur zimnej i ciepłej wody użytkowej.
 - Unikać schłodzeń wody większych niż 5 K w rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji.
 - W zasobniku c.w.u. utrzymywać minimalną temperaturę 60 °C.
 - Temperatura zimnej wody nie może być wyższa niż 25 °C.
- Wielowarstwowa rura alpex dzięki gładkiej i śliskiej powierzchni wewnętrznej warstwy z usieciowanego polietylenu jest odporna na powstawanie osadów.

Wskazówka

Więcej informacji można znaleźć na stronie: <https://ecdc.europa.eu/en/legionnaires-disease>

Transport, magazynowanie i montaż

Na jakość wody pitnej, obok projektowania, prowadzenia przewodów i eksploatacji, wpływają także znacząco transport, magazynowanie i montaż. Aby zapobiec zabrudzeniu powierzchni stykających się z wodą, elementy muszą być przed montażem odpowiednio składowane i transportowane.

- Złączki zaprasowywane alpex powinno się wyjmować z opakowań dopiero bezpośrednio przed montażem; zapobiega to ich zabrudzeniu.
- Wszystkie rury alpex-duo XS i alpex L są fabrycznie wyposażone w zaślepki, które chronią przed dostaniem się do środka zanieczyszczeń. Dlatego rury powinny aż do momentu wbudowania pozostawać w oryginalnych opakowaniach.
- Końcówki rur powinny po zamontowaniu zostać ponownie zamknięte zaślepkami.

5.4 Woda użytkowa – próba ciśnieniowa

Próba ciśnieniowa instalacji wody użytkowej

Próba ciśnieniowa przy użyciu sprężonego powietrza lub gazu obojętnego



Jeśli czas wykonania próby ciśnieniowej wypada w okresie mrozów lub przewidywany okres pomiędzy próbą

szczelności a uruchomieniem instalacji będzie długi, nie zaleca się próby wodnej. Nie tylko szkody spowodowane mrozem, ale również niezupełne opróżnienie rurociągów, może w znacznym stopniu niekorzystnie wpłynąć na warunki higieniczne w instalacji.

Dlatego w takich wypadkach zaleca się przeprowadzenie próby ciśnieniowej z zastosowaniem sprężonego powietrza lub gazu obojętnego.

Ze względu na ściślność gazów wytyczne przy przeprowadzaniu próby ciśnieniowej są inne niż te dla próby wodnej. Należy przestrzegać instrukcji ZVSHK „Próba szczelności wodociągów wody użytkowej sprężonym powietrzem, gazem obojętnym lub wodą”.

Próba szczelności

Próbę szczelności przeprowadza się przed próbą wytrzymałości przy ciśnieniu próbnym 150 mbar. Manometr używany do próby musi posiadać skalę o dokładności 1 mbar (10 mm SW). Można używać jako urządzenia pomiarowego manometru u-rurkowego lub tarczowego. Elementy rurociągu poddawane próbie muszą być odporne na ciśnienie próbne lub zostać zdemontowane przed próbą. Po uzyskaniu ciśnienia próbnego, czas próby musi wynosić **120 minut**, dla zładu o objętości do **100 l**. Przy objętości większej, dla każdego **kolejnych 100 l**, należy wydłużyć czas o **20 minut**. Próba rozpoczyna się w momencie osiągnięcia ciśnienia próbnego przy uwzględnieniu wyrównanych temperatur.

Próba wytrzymałościowa

Próba wytrzymałości jest połączona z kontrolą wizualną wszystkich połączeń rurowych, gdzie sprawdza się prawidłowość połączeń gwintowanych i zaprasowywanych. Wartość ciśnienia próbnego wynosi dla średnic nominalnych $\leq 63 \times 4,5$ **max. 3 bar**, a dla średnic nominalnych $> 63 \times 4,5$ **max. 1 bar**, przy czym czas próby wynosi **10 minut**.

Do próby szczelności i wytrzymałości można używać następujących mediów:

- Wolne od oleju sprężone powietrze
- Gazy obojętne jak np. azot i dwutlenek węgla
- Mieszanina 5% wodoru w azocie (używana do wykrywania miejsc nieszczelności)

Przy zastosowaniu technicznych zabezpieczeń np. ograniczników ciśnienia na kompresorach, można mieć pewność, że ciśnienie próbne dla instalacji nie zostanie przekroczone.

Protokoły próby ciśnieniowej patrz rozdz. 11.4 lub do pobrania na stronie www.fraenkische.com

Próba ciśnieniowa przy użyciu wody

W normie DIN EN 806-4 cz. 6 opisano sposób przeprowadzenia próby ciśnieniowej widocznej części rurociągu przy użyciu wody filtrowanej. Manometr instaluje się w najniższym punkcie instalacji. Należy stosować tylko manometry o dokładności odczytu 0,1 bar. Różnica temperatur wody i otoczenia $> 10 \text{ K}$ wymaga wyrównania. Dlatego należy wyrównać temperaturę instalacji za pomocą medium próbnego. Następnie należy dokonać wizualnej oceny połączeń pod względem prawidłowości zaprasowania.

Przeprowadzenie próby ciśnieniowej

Próba ciśnieniowa stanowi jednocześnie test szczelności i wytrzymałości, w czasie którego wystarczające jest sprawdzenie szczelności części instalacji takich, jak podłączenia i rozgałęzienia w pomieszczeniach mokrych.

Próba szczelności

Po napełnieniu instalacji wodą należy poddać kontroli wzrokowej złączki alpex przy ciśnieniu próby szczelności **1 do 6,5 bar** zgodnie z instrukcją ZVSHK „Próba szczelności wodociągów wody użytkowej”. Wymagana kontrola wzrokowa.

Próba wytrzymałościowa

Po przeprowadzeniu próby szczelności następuje próba wytrzymałości przy ciśnieniu **min. 11 bar**, która trwa **30 minut**. Ciśnienie obserwowane w czasie próby wytrzymałości nie może spadać. Nieszczelności nie mają prawa wystąpić na żadnym elemencie instalacji.

Protokoły próby ciśnieniowej patrz rozdz. 11.4 lub do pobrania na stronie www.fraenkische.com

5.5 Instalacja wody użytkowej – płukanie i uruchomienie

Płukanie instalacji wody użytkowej

Informacje ogólne

Każda instalacja wody użytkowej musi zostać wypłukana wodą pitną możliwie szybko po zakończeniu montażu i próby ciśnieniowej oraz bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji

Do procesu płukania należy używać wody pitnej. Należy stosować filtr mechaniczny wg EN 13443-1, ponieważ cząsteczki zawarte w wodzie mogą uszkodzić instalację.

Płukanie wodą

W procesie płukania rurociągi płucze się wodą o normalnym ciśnieniu instalacji zaopatrzenia w wodę. Minimalna prędkość przepływu przy płukaniu instalacji musi wynosić 2 m/s. Podczas płukania trzeba osiągnąć co najmniej 20-krotną wymianę wody w systemie.

- Armatura zabezpieczająca (zawory odcinające na kondygnacjach, wstępne zawory odcinające) muszą być w pełni otwarte.
- Armatura i urządzenia delikatne należy wymontować i zastąpić łącznikami albo ewtl. zmostkować.
- Perlatory i ograniczniki przepływu muszą zostać wymontowane.

- Wbudowane przed armaturą sita oczyszczające i wylawiacze brudu należy po płukaniu oczyścić.
- Płukanie należy przeprowadzać odcinkami począwszy od głównej armatury odcinającej do najbardziej oddalonych punktów odbioru, ewentualnie zaczyna się je na najniższej kondygnacji budynku i postępuje kolejno kondygnacjami w górę.
- Każdy punkt odbioru musi być całkowicie otwarty, zaczynając od tych, które są najbardziej oddalone od pionu.
- Po zakończeniu płukania należy zamknąć punkty odbioru, zaczynając od punktu znajdującego się najbliżej pionu.

Cały proces opisany jest ze szczegółami w normie DIN EN 806-4.

Płukanie przy użyciu wody i powietrza.

Ta metoda stanowi alternatywę dla płukania wodą i powinna być stosowana wtedy, gdy przy użyciu wody nie uzyskano wystarczającego efektu, np. przy instalacji mieszanej metalowo-tworzywowej.

Proces płukania bazuje na pulsacyjnym przepływie wody i powietrza i jest opisany bliżej w normie DIN EN 806-4.

Uruchamianie instalacji wody użytkowej

Zalecenia dotyczące uruchamiania instalacji wody użytkowej:

- Warunkiem poprawnego i zgodnego z wymaganiami higienicznymi uruchomienia instalacji jest prawidłowy projekt i bezbłędne ułożenie rurociągów oraz właściwy transport i składowanie przed i podczas montażu.
- Uruchomienie powinno mieć miejsce możliwie krótko przed rozpoczęciem ciągłej pracy instalacji.
- Płukanie powinno odbyć się bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji.
- Po uruchomieniu, użytkownik powinien zadbać o to, by w każdym punkcie czerpalnym woda była pobierana regularnie w celu uniknięcia zastoju.

Wg rozporządzenia dla wody pitnej (Trink-wV 2001) za rozbudowę, zmiany i konserwację instalacji wody użytkowej od przyłącza do budynku (za wyjątkiem licznika wody), a także za regularne używanie punktów czerpalnych odpowiedzialny jest użytkownik.

Przy przekazywaniu budynku należy uświadomić użytkownika, że od tego momentu ponosi odpowiedzialność za regularną i całkowitą wymianę wody pitnej oraz za prawidłową pracę instalacji przy wszystkich punktach czerpalnych.

- Przy odbiorze obiektu klient powinien zostać powiadomiony o obowiązkach użytkownika instalacji zgodnie z DIN 1988-8.
- Założenia projektowe i wszystkie protokoły np. próby szczelności, próby wytrzymałościowej, płukania instalacji i wprowadzenia w obowiązek użytkownika należy przekazać użytkownikowi razem ze wszystkimi instrukcjami obsługi. Powyższa dokumentacja zawarta jest w instrukcji pracy instalacji wody użytkowej ZVSHK i może być przekazana użytkownikowi przy odbiorze obiektu.

6.1 Instalacja centralnego ogrzewania – przykłady zastosowań

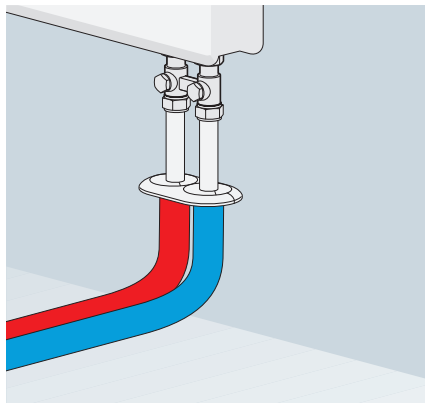
Przy prowadzeniu rurociągów należy przestrzegać wytycznych GEG dotyczących izolacji. Z tego względu rury alpex należy układać w rurach ochronnych, jeśli nie ma wymagań dotyczących izolacji lub w izolacji, jeśli takie wymagania istnieją. Wyjątek stanowi układanie rurociągów w listwie podłogowej, gdzie rury alpex mogą być układane bez rury ochronnej i izolacji.

Podłączenia grzejnika w części widocznej na podłodze lub ścianie wykonuje się za pomocą złączki podwójnego podejścia w układzie dwururowym lub pojedynczego w systemie jednorurowym. Gwintowane złączki podłączeniowe alpex sklasyfikowane zgodnie z DIN EN 16313:2013-08 jako „Eurokonus” służą do podłączeń grzejnikowych.

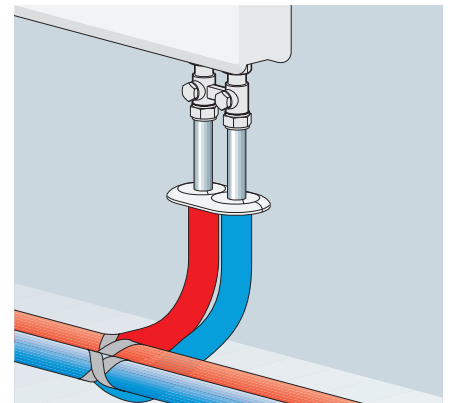
Podłączenie grzejnika rurami alpex z podłogi

Podłączenie grzejnika z podłogi można wykonać przy pomocy samej rury alpex w rurze ochronnej, poprzez gwintowaną złączkę podłączeniową. Ten wariant stosowany jest w przypadku rozprawień w wylewkach wykonywanych w systemie jedno- lub dwururowym, rozdzielczowym, a także trójnikowym przy zastosowaniu trójników zwykłych lub skrzyżowania trójników. Istotna jest tutaj doskonała stabilność kształtu rur alpex, ponieważ po wygięciu łuków 90° zachowują one trwale nadany im kształt. Należy zwracać uwagę na odpowiednie materiały izolacyjne do trójników oraz izolacje dźwiękochłonne dla trójników krzyżakowych.

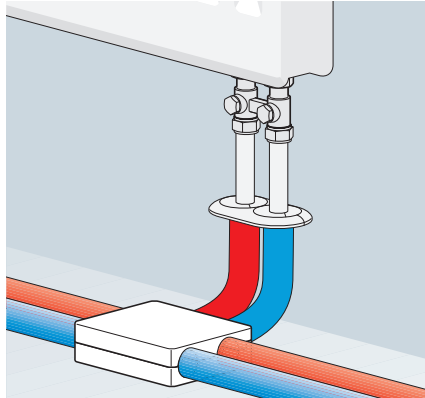
Przy prowadzeniu rur alpex w jastrychu należy pamiętać o ich zaizolowaniu lub prowadzeniu w rurze ochronnej.



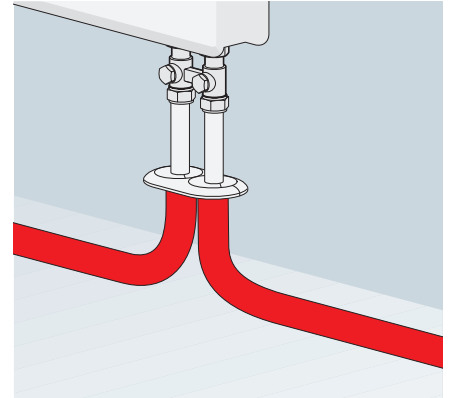
alpex podłączenie pojedyncze z rozdzielacza



alpex podłączenie przez trójnik krzyżakowy



alpex podłączenie przez trójnik



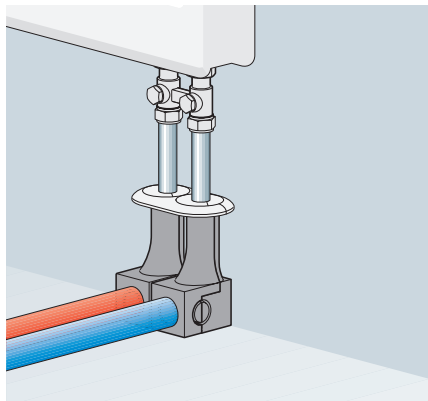
alpex system jednorurowy

6.1 Instalacja centralnego ogrzewania – przykłady zastosowań

Podłączenie z podłogi przy zastosowaniu kształtek

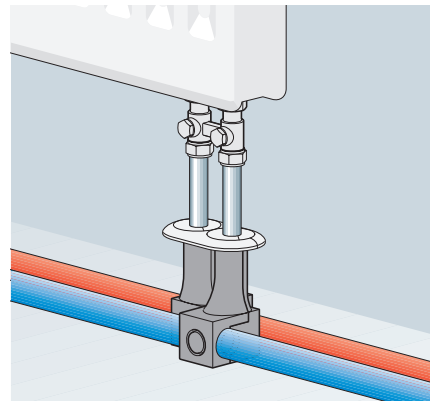
Podłączenie grzejnika z podłogi może być wykonane przy użyciu kształtek alpex, takich jak kolana połączeniowe oraz trójniki w wersji niklowanej, poprzez grzejnikowy zestaw zaworowy z gwintowaną złączką połączeniową. Do łuków połączeniowych w systemach jedno- lub dwururowych doprowadza się pojedynczą rurę z rozdzielacza, lub z rozgałęzienia poprzez trójnik lub trójnik krzyżakowy w konstrukcji podłogi. Poprzez trójnik można ekonomicznie, bez użycia dodatkowych kształtek, podłączyć grzejnik w instalacji dwururowej prowadzonej w pętli. Należy zwracać uwagę na odpowiednie materiały izolacyjne do trójników oraz izolacje dźwiękochłonne dla trójników krzyżakowych. Do technicznego tłumienia dźwięku na

betonowej ścianie lub jastrychu używany jest element izolacyjny, który ma zastosowanie przy montażu łuków i trójników



alpex podłączenie pojedyncze grzejnika w systemie rozdzielaczowym poprzez łuk połączeniowy

połączeniowych. Taka obudowa zapewnia także izolację cieplną fragmentu zanurzonego w jastrychu.



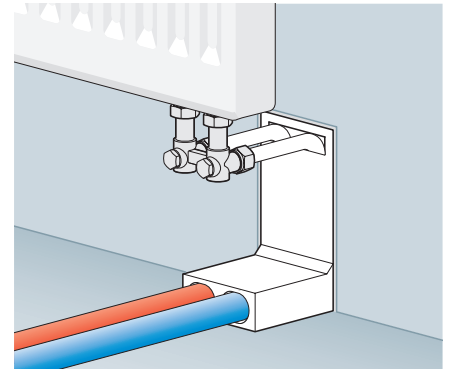
alpex prowadzenie instalacji dwururowej w pętli, podłączenie grzejnika poprzez trójniki połączeniowe

6.1 Instalacja centralnego ogrzewania – przykłady zastosowań

Podłączenie grzejników ze ściany

Ze względów higienicznych podłączenie grzejnika ze ściany jest coraz częściej wybierane. Do takich podłączeń proponuje się bloki montażowe zintegrowane z rurą alpex 16×2 mm, wchodzące w skład asortymentu systemu.

Bloki wysokości 260 mm przystosowane są do grubości wylewki do 100 mm, a wysokości 310 mm do grubości wylewki do 150 mm. Za pomocą bloków montażowych można podłączać grzejniki rurami ułożonymi w wylewce w systemie rozdzielaczowym lub trójnikowym z normalnymi trójnikami i ze specjalnymi kształtkami stanowiącymi skrzyżowanie trójników. W przypadku ogrzewań dwururowych pojedyncze wyprorowadzenia z rozdzielacza są podłączane w podłogę za pomocą złączki bezpośrednio do bloku montażowego zamocowanego do ściany. Podłączenia rury alpex do grzejnika dokonuje się za pomocą złączki podłączeniowej skręcanej alpex 16×2.

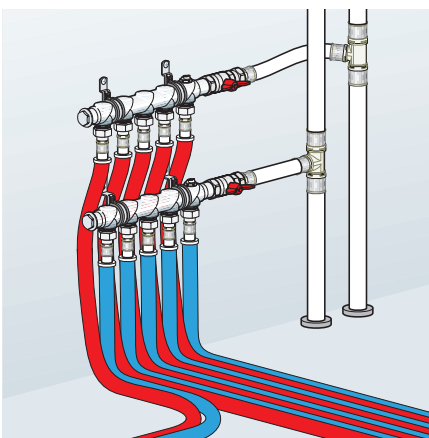


alpex podłączenie pojedyncze grzejnika w systemie rozdzielaczowym poprzez blok montażowy do podłączenia grzejnika

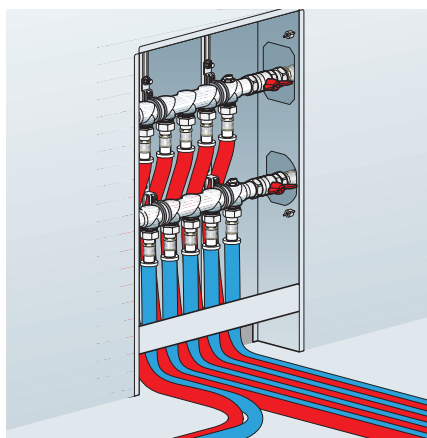
Warianty podłączeń rozdzielacza

Z centralnego rozdzielacza można realizować podłączenia grzejnikowe poprzez pojedyncze rury lub poprzez rozgałęzienia trójnikowe. Do wykonania takich podłączeń – w zależności od wariantu – system alpex oferuje: tuki podłączeniowe do rozdzielacza, bloki ściennie lub po prostu rury alpex wraz ze śrubunkami oraz złączki podłączeniowe zaprasowywane z uszczelnieniem stożkowym do rozdzielacza. Przy układaniu połączeń rurowych między grzejnikiem a rozdzielaczem należy stosować się do aktualnych przepisów GEG i izolować rury na całym obwodzie lub – jeśli brak zaleceń – prowadzić w rurze

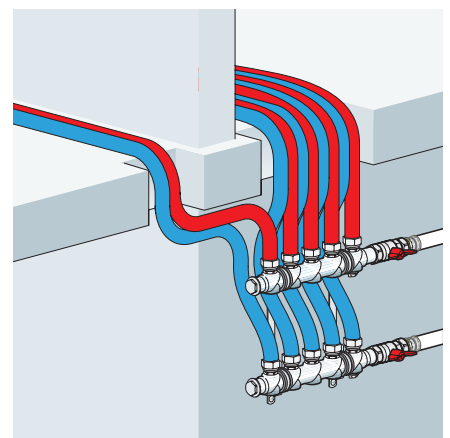
ochronnej. Należy również pamiętać o zachowaniu odpowiednich odstępów między rurami przy prowadzeniu trasy rurociągów. Rury alpex podłącza się do rozdzielacza za pomocą złączek podłączeniowych z pierścieniem zaciskowym lub zaprasowywanych o średnicach 16×2,0 i 20×2,0. Rozdzielacze w zależności od rozmiaru mogą mieć od 2 do 12 obiegów na zasilaniu i powrocie. Podłączone do rozdzielacza rury zasilania i powrotu nie mogą być naprężone. Podłączenia do pionu zasilającego jak i powrotnego dokonuje się poprzez kulowy zawór odcinający (3/4" lub 1" z GW) lub poprzez ewentualne liczniki ciepła wraz z zaworem odcinającym.



Rozdzielacz zamontowany na ścianie



Rozdzielacz w szafce



Rozdzielacz pod stropem piwnicy

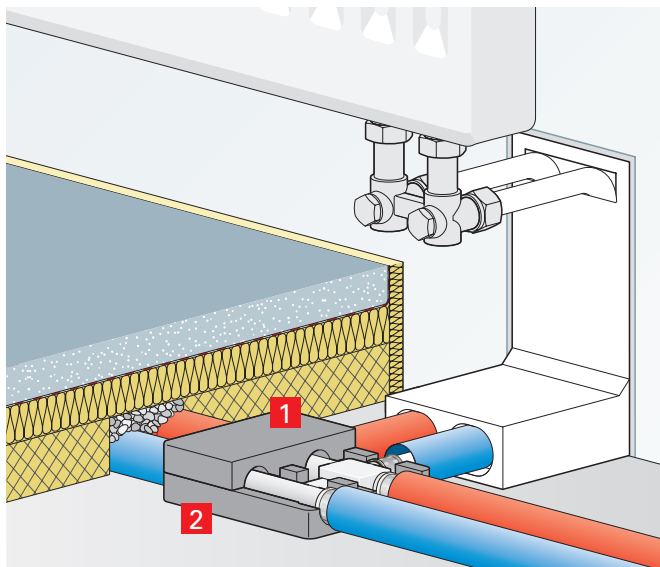
6.2 Instalacja centralnego ogrzewania – ochrona akustyczna i próba ciśnieniowa

Ochrona akustyczna



Dla złączek alpeX przewidziano specjalne elementy izolujące do tłumienia hałasu. Element tłumiący przeznaczony dla łuku na podejściu i trójnika na podejściu jest taki sam. Dzięki temu elementowi złączka metalowa nie ma kontaktu z płytą betonową z jednej strony i jastrychem z drugiej; nie powstaje mostek akustyczny,

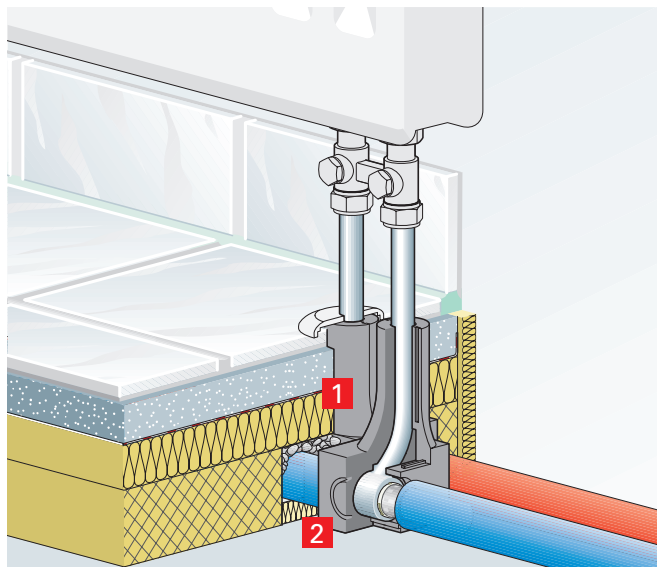
a hałas zostaje wytłumiony. Jednocześnie element izolacyjny, przy prowadzeniu przewodów w podłodze, chroni jastrych przed temperaturą wyższą niż dopuszczalna 60 °C, jak również przed korozją. Element izolujący może być montowany na odpowiednich kształtkach zarówno przy podłączaniu grzejnika z podłogi jak i ze ściany.



1 techniczne tłumienie dźwięku w jastrychu

2 techniczne tłumienie dźwięku w betonowej ścianie

Tłumienie hałasu na trójniku następuje poprzez montaż zestawu izolacyjnego. Metalowy korpus trójnika krzyżowego jest osadzony w dwuczęściowym zestawie izolacji akustycznej.



Dzięki temu trójnik zostaje zaizolowany zarówno od strony płyty betonowej stropu jak i od strony jastrychu.

Próba ciśnieniowa instalacji c.o.



Próba ciśnieniowa jest wykonywana zgodnie z normą DIN 18380. Według zaleceń próbę przeprowadza się przed zamknięciem bruzd w ścianach i podłogach. Przed próbą dokonuje się kontroli wzrokowej w celu stwierdzenia poprawności i kompletności zaprasowań na połączeniach. W czasie próby wykonawca sporządza świadectwo jej przeprowadzenia i dołącza je do dokumentacji budynku. Instalację bada się pod ciśnieniem wynoszącym 1,3 ciśnienia roboczego w każdym punkcie instalacji, ale nie mniejszym niż 1 bar.

Po ustaleniu ciśnienia próbnego należy odczekać do wyrównania się temperatury pomiędzy temperaturą otoczenia a temperaturą czynnika. Po wyrównaniu temperatur należy skontrolować ciśnienie próbne i ewentualnie je ponownie wytworzyć. Ciśnienie próbne nie może spaść w wymaganym 60-minutowym okresie badania. Do odczytu należy używać tylko manometrów o dokładności skali 0,1 bar. Bezpośrednio po próbie zimnej przeprowadza się próbę na ciepło. Wodę należy podgrzać do najwyższych obliczeniowych parametrów roboczych i sprawdzić szczelność.

Protokół próby ciśnieniowej patrz rozdz. 11.4 lub do pobrania na stronie www.fraenkische.com

7. Woda deszczowa

Informacje ogólne

Oznaczenia/niebezpieczeństwo wprowadzenia w błąd

Rurociągi wody deszczowej powinny być oznaczone kolorem, aby uniknąć pomylenia ich z przewodami wody użytkowej lub innymi rurociągami zasilającymi. Wszystkie punkty odbioru wody deszczowej powinny być oznaczone odpowiednim znakiem lub tabliczką informacyjną „Woda niezdatna do picia”.



Jakość wody deszczowej

Liczne badania o szerokim zakresie dotyczące jakości zbieranej wody deszczowej ze starannie zaprojektowanych i zbudowanych zbiorników wykazały, że powinna ona spełniać następujące wymagania jakościowe:

- bezbarwna, klarowna i bez zapachu,
- wolna od substancji mętnych i tłuszczu,
- o stopniu twardości 1 dH, tzn. bardzo miękka,
- w odczynie fizjologicznie neutralnym (pH 6,2-8,7).

Przy takich właściwościach wody deszczowej nie należy spodziewać się nasilonej korozji.

Wymagania

Podczas montażu sieci wody deszczowej i punktów czerpalnych, należy w szczególności przestrzegać normy DIN 1988 „Rurociągi wody pitnej”.

- Określanie średnic rurociągów zgodnie z DIN 1988
- Rurociągi z materiałów odpornych na korozję
- Długa żywotność rurociągów
- Brak połączeń pomiędzy sieciami wody deszczowej i pitnej

Sieć wody deszczowej musi być ściśle oddzielona od sieci wody pitnej. Zabrania się ustanawiania jakichkolwiek połączeń pomiędzy tymi sieciami. Sieć wody deszczowej może zasilać tylko te punkty czerpalne, gdzie nie wymaga się jakości wody pitnej.

Rozdzielenie instalacji

W domach konieczne jest oddzielne prowadzenie systemów instalacji wody pitnej i deszczowej, tak aby w przypadku ewentualnej naprawy, rozbudowy, zmian lub wymiany nie doszło do połączenia między sieciami. Do instalacji wody deszczowej zaleca się tworzywo sztuczne (PE lub PP) lub rury wielowarstwowe.

Materiały informacyjne

- W instrukcji DVGW ark. 5 znajdują się ogólne informacje dotyczące użytkowania instalacji wody deszczowej, a w instrukcji ZVSHK „Użytkowanie instalacji wody deszczowej” konkretne wskazówki dotyczące projektowania, budowy, uruchomienia i konserwacji tych urządzeń.
- DVGW ark. W 555 „Instalacje wody deszczowej w budownictwie mieszkalnym”.

8. Sprężone powietrze

Informacje ogólne

Rury alpeX można stosować do instalacji sprężonego powietrza przy ciśnieniu roboczym do 12 bar również w klasie jakości 1-3 (patrz tabela obok). Aby osiągnąć klasę 1-3 w instalacji wymagane są odpowiednie filtry.

Jakość sprężonego powietrza w zależności od klasy jakości wg ISO 8573.1.

Klasa jakości ISO 8573.1	max. wielkość cząsteczek [μm]	max. gęstość cząsteczek [mg/m^3]	max. punkt rosy [$^{\circ}\text{C}$]	max. zawartość oleju [mg/m^3]
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5,1	-20	1,0
4	40	10	+3	5
5	–	–	+10	25

Instalacja sprężonego powietrza

Wartości strat ciśnienia Δp w instalacji

W instalacjach sprężonego powietrza, które pracują pod ciśnieniem p_{max} 8 bar lub więcej, spadek ciśnienia Δp w sieci prowadzącej do użytkownika nie powinien przekraczać 0,1 bar. FRÄNKISCHE zaleca dla poszczególnych typów rurociągów następujące wartości:

- główny rurociąg $\Delta p \leq 0,04$ bar
- odgałęzienie rurociągu $\Delta p \leq 0,04$ bar
- przewód podłączeniowy $\Delta p \leq 0,03$ bar

Dla sieci rurociągów o ciśnieniu maksymalnym ≤ 8 bar obowiązuje

ograniczenie straty ciśnienia w instalacji $\Delta p \leq 1,5$ bar licząc od ciśnienia p_{max} .

Przewody sprężonego powietrza

Instalacja sprężonego powietrza jest zazwyczaj podzielona na trzy typy przewodów:

- przewód główny
- przewód rozprowadzający
- przewód podłączeniowy

Przewód główny

Przewód główny łączy sprężarkę z rozprowadzeniami. Urządzenia oczyszczające i zbiorniki sprężonego powietrza z reguły są wbudowane w przewód główny. Transportuje on całkowitą ilość powietrza, którą dostarcza kompresor. Spadek ciśnienia w przewodzie głównym nie powinien przekraczać 0,04 bar.

Rozprowadzenie w formie pętli

Rozprowadzenie powinno być w miarę możliwości zawsze układane w formie pętli. Taki system jest zdecydowanie bardziej ekonomiczny. Jedna pętla stanowi zamknięty obieg rozgałęzienia. Dzięki temu możliwe jest odcinanie poszczególnych odcinków sieci bez przerw w zaopatrzeniu innych części instalacji. W stosunku do instalacji z pionami sprężone powietrze musi w tym rozwiązaniu pokonać krótszą drogę. Podczas wymiarowania rurociągów można przyjmować do obliczeń przepływu połowę długości rury i połowę strumienia ilościowego.

Rozprowadzenia realizowane jako odejścia promienne

Odejścia promienne łączą rurociąg główny z przewodami podłączeniowymi. Często są stosowane po to, by zaopatrzyć położone daleko punkty odbioru. Połączenia promienne często wykonuje się po to, by zużyć mniej materiału. Najczęściej jednak zaletę tę przekreśla konieczność stosowania większych średnic niż w przypadku pętli. Strata ciśnienia w przypadku instalacji z pionami nie może przekraczać 0,3 mbar.

Przewody podłączeniowe

Przewody podłączeniowe łączą punkty odbioru z instalacją doprowadzającą. Z reguły odbiorniki sprężonego powietrza pracują na różnych ciśnieniach. Dlatego zazwyczaj na końcu przewodu podłączeniowego instaluje się regulator ciśnienia. Przewody podłączeniowe są przyłączone do przewodu rozprowadzającego zawsze od góry i następnie sprowadzane są w dół, gdyż w przeciwnym razie w przewodzie podłączeniowym skrapla się więcej wody i gromadzi się więcej oleju. Dla instalacji przemysłowych FRÄNKISCHE zaleca prowadzenie przewodów podłączeniowych wyłącznie o średnicy 32 mm. Ta średnica, w stosunku do mniejszych, jest tylko nieznacznie droższa, a zapewnia z reguły zawsze wystarczające zaopatrzenie w sprężone powietrze. Przy długości podłączenia do 10 m punktom odbioru o potrzebach do 1 800 litrów na minutę, na pewno zostanie dostarczona wymagana ilość powietrza. Spadek ciśnienia w przewodzie podłączeniowym nie powinien przekraczać 0,3 mbar.

Przewód zbiorczy

Jeżeli do rurociągu podłączonych jest więcej sprężarek, mamy do czynienia z przewodem zbiorczym. W przypadku takich przewodów należy stosować się do następujących zasad:

- Przewód zbiorczy ze spadkiem:
Przewód zbiorczy należy układać ze spadkiem 1,5% do 2% w kierunku przepływu. Przewód podłączeniowy musi być podłączony do przewodu zbiorczego od góry.
- Przy dłuższych pionach prowadzących do przewodu zbiorczego należy z powietrza oddzielić wodę i zastosować automatyczne odwodnienie kompresora, żeby wyłapać opadający kondensat.

9. Ogrzewanie podłogowe

Informacje ogólne



W projektowaniu wodnego ogrzewania podłogowego istotnych jest kilka ważnych, specyficznych parametrów, które są niezbędne do wykonania płaszczyzn grzejnych zgodnie z normą DIN EN 1264 cz. 3. Moce można odczytać wprost z tabel mocy lub obliczyć komputerowo. Normatywne zapotrzebowanie na moc cieplną budynku obliczane zgodnie z DIN EN 12381 jest wyznacznikiem do projektowania ogrzewania płaszczyznowego.

Ogrzewania płaszczyznowe wymiaruje się i układa zgodnie z zaleceniami normy, zasadami techniki oraz obowiązującymi wytycznymi.

Parametry

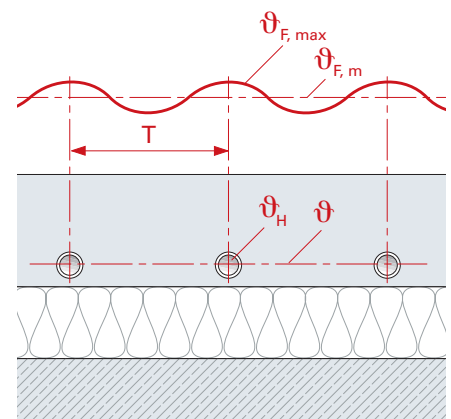
- Rodzaj obiektu (budynek mieszkalny, biuro, fabryka itd.)
- Plan sytuacyjny budynku
- Projekt (rzuty, przekroje)
- Konstrukcja ścian i stropów
- Temperatura powietrza w pomieszczeniach
- Przewidziane wykończenie podłogi
- Wymagana temperatura zasilania
- Rozprowadzenie/regulacja

Temperatura na powierzchni

Temperatura powierzchni podłogi ogrzewanej zależy od różnych czynników takich jak: moc cieplna, odstęp między rurami oraz zapotrzebowanie cieplne pomieszczenia. Z punktu widzenia medycznego oraz fizjologicznego ogrzewanie podłogowe zapewnia optymalny rozkład ciepła i komfort w pomieszczeniu.

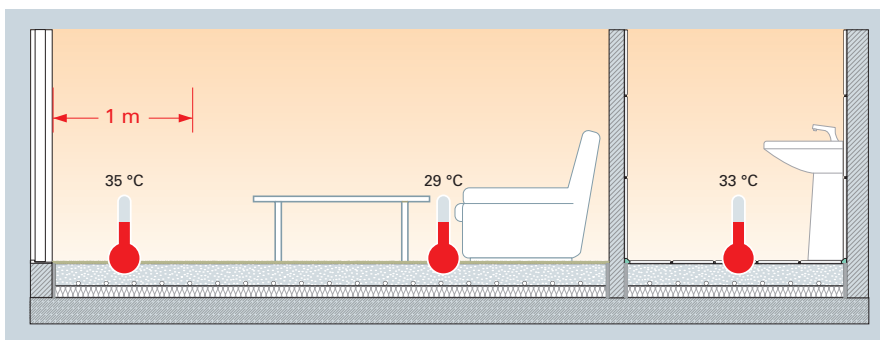
Różnica między średnią temperaturą podłogi a temperaturą powietrza w pomieszczeniu pozwala, w oparciu o linię bazową, określić moc ogrzewania podłogowego. Maksymalna temperatura powierzchni została określona w normie DN EN 1264 „Graniczna gęstość strumienia cieplnego”. Jest to teoretyczna wartość graniczna, niezbędna do interpretacji tabel i diagramów.

Temperatura powierzchni podłogi grzejnej decyduje o mocy ogrzewania podłogowego. Strumień ciepła dla pomieszczenia określa się w oparciu o różnicę temperatury powietrza w pomieszczeniu i temperatury powierzchni podłogi. Wartości maksymalnej temperatury powierzchni podłogi z punktu widzenia tolerancji fizjologicznej określa i ogranicza norma DIN EN 1264.



Max. temperatura powierzchni podłogi zgodnie z DIN EN 1264:

- 29 °C w strefie stałego przebywania
- 35 °C w strefie brzegowej
- 33 °C w łazienkach



Max. temperatura powierzchni podłogi pomieszczeń z ogrzewaniem podłogowym

9. Ogrzewanie podłogowe

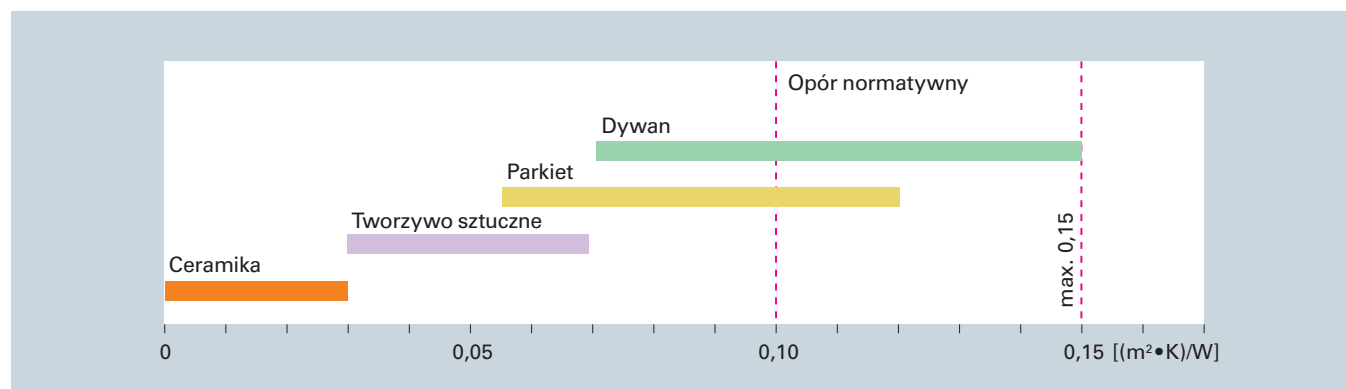
Warstwy wykończeniowe podłóg

Do wykończenia podłogi grzejnej najlepiej nadają się okładziny, których opór cieplny nie przekracza $0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$:

- Elastyczne wykładziny zmywalne i dywanowe
- Parkiet, panele podłogowe lub okładziny korkowe
- Kamień naturalny i sztuczny oraz płytki ceramiczne

Producent materiałów do wykończenia podłogi powinien okazać dokument potwierdzający możliwość stosowania danego produktu jako okładziny podłogi grzejnej. Również okładziny z materiałów naturalnych, takie jak korek, drewno klejone na całej powierzchni nadają się do stosowania na ogrzewaniu podłogowym. W przypadku okładzin z pełnego drewna bukowego,

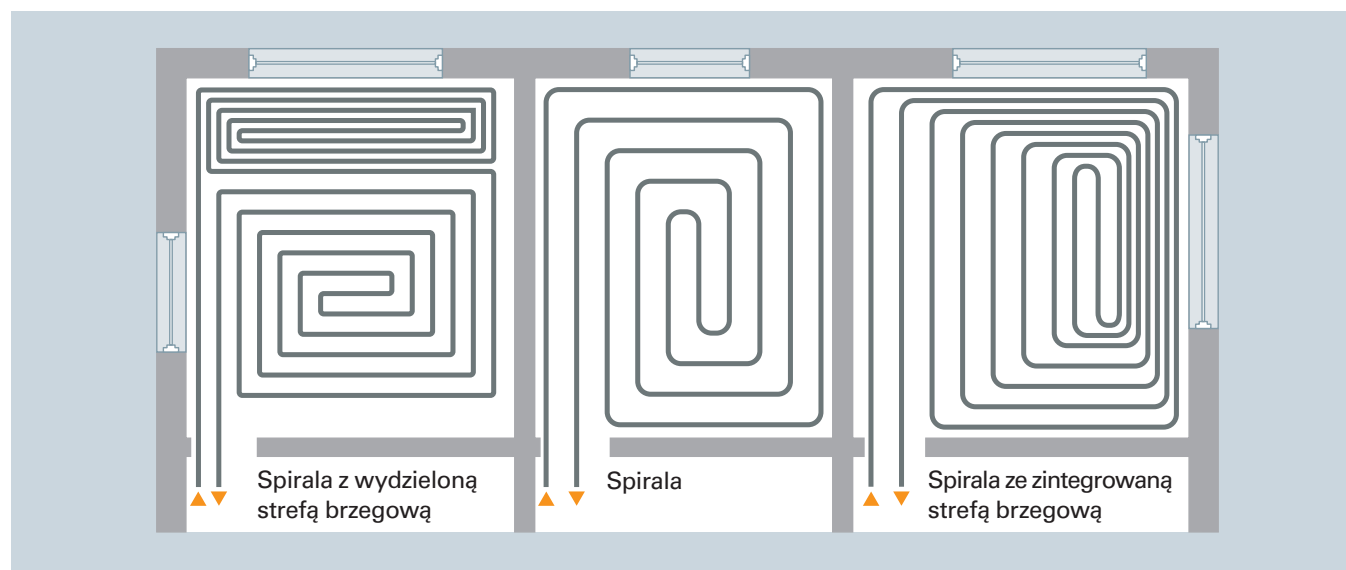
klonowego i jesionowego o możliwość stosowania na ogrzewaniu podłogowym ze względu na pęcznienie i kurczenie się pod wpływem zmian wilgotności trzeba zapytać producenta. Parkiet lub panele o grubości 10-22 mm, ułożone jako podłogi pływające, zazwyczaj leżą na warstwie pianki o grubości 2-5 mm. W takim przypadku opór przewodzenia ciepła znacznie przekracza $0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$, co oznacza, że ma wartość wykraczającą poza warunki określone dla okładziny podłogi grzejnej. Należy także przestrzegać określonej przez producenta podłogi, maksymalnej temperatury na powierzchni podłogi, zwłaszcza w przypadku stref brzegowych. Generalnie okładziny z drewna i korkowe powinny być klejone na całej powierzchni. Środki do gruntowania, masy szpachlowe i kleje powinny być odporne na długotrwałe działanie temperatury 50°C (DIN EN 1264-T4).



Zestawienie oporów przewodzenia ciepła różnych materiałów wykończeniowych

Sposoby układania pętli ogrzewania podłogowego

Poniższy rysunek pokazuje różne sposoby układania rur grzejnych w poszczególnych pomieszczeniach ze strefą brzegową lub bez niej. Szerokość strefy brzegowej wynosi max. 1 m.



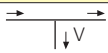
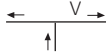
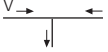
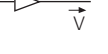
10.1 Opory miejscowe

Opory miejscowe – potencjał zeta

Ustalenie spadku ciśnienia wynikającego z oporów miejscowych może nastąpić poprzez określenie wartości strat ζ dla poszczególnych kształtek lub poprzez podanie ekwiwalentnej dla danego oporu miejscowego długości rury. Te ekwiwalentne długości dodaje się później do odpowiednich długości odcinków rurociągu.

Wartości strat dla oporów miejscowych złączek alpex-plus / alpex-duo XS / alpex L

Dla określenia ekwiwalentnych długości rurociągów przyjęto prędkość strumienia przepływu 2 m/s.

Opór miejscowy ^{b)}	Skrót wg DVGW	Symbol graficzny ^{a)} oznaczenie uproszczone	Wartość oporu ζ							
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Zewnętrzna średnica rury d_s [mm]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Trójnik, połączenie przy rozdziale strumienia	TA ^{b)}		10,1	5,1	3,8	3,2	3,4	4,2	2,3	1,9
Trójnik, przelot przy rozdziale strumienia	TA ^{b)}		4,1	1,9	1,1	0,7	1,4	0,8	0,9	0,5
Trójnik, przelot przy rozdziale strumienia	TG ^{b)}		10,1	5,1	3,8	3,2	3,4	4,2	2,3	1,9
Trójnik, połączenie strumienia	TVA ^{b)}		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5
Trójnik, przelot przy połączeniu strumienia	TVD ^{b)}		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0
Trójnik, przeciwpływ przy połączeniu strumienia	TVG ^{b)}		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0
Łuk 90°	B90		3,1	1,2	1,1	1,0	---	---	---	---
Kolano 90°	W90		11,2	5,9	4,2	3,2	3,5	3,9	2,0	2,0
Kolano 45°	W45		---	---	3,2	2,0	1,9	1,6	0,6	0,6
Redukcja	RED		---	5,3	2,7	2,2	3,1	3,2	2,5	1,2
Kolano naścienne	WS		7,4	5,5	4,9	---	---	---	---	---
Rozdzielacz	STV		4,5	3,0	---	---	---	---	---	---
Łącznik / mufa	K		3,6	1,6	0,7	0,5	1,0	0,5	0,3	0,3

a) Symbol „V” dla prędkości przepływu oznacza miejsce miarodajnej prędkości odniesienia w kształtce i złączce.

b) W przypadku trójników redukcyjnych wartość oporu dowolnego trójnika wyznacza najmniejsza średnica trójnika redukcyjnego na obliczanej trasie przepływu.

Generalnie: Wartość strat ζ jest każdorazowo przyporządkowana strumieniowi ilościowemu (częściowemu), który w symbolu graficznym oznaczony jest „V”. Podane wartości strat odnoszą się do kształtek alpex-duo XS / alpex L, które zostały zaprasowane za pomocą konturu F.

10.2 Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej

Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej

Obliczenia instalacji wody użytkowej należy wykonywać zgodnie z normą DIN 1988-300 „Zasady obliczeń instalacji wody użytkowej, wymiarowanie średnic”.

Celem obliczeń jest poprawne funkcjonowanie instalacji poprzez określenie ekonomicznych wymiarów średnic.

Niewielka pojemność wodna rurociągów gwarantuje krótkie okresy przestoju, a co za tym idzie, częstą wymianę wody i polepszenie warunków higienicznych instalacji.

System cyrkulacji oblicza się zgodnie z DVGW ark. W553 „Wymiarowanie systemu cyrkulacji w instalacjach c.w.u”.

Wymiarowanie

Wymiarowanie i projektowanie rur wielowarstwowych alpex opiera się na normie DIN 1988-300 „Wytyczne dla instalacji wody pitnej (TRWI), wymiarowanie średnic rur”.

Dla rur dostępnych w handlu można przyjąć następujące wartości chropowatości:

$k = 0,0015 \text{ mm}$

dla rur miedzianych i rur ze stali nierdzewnej

$k = 0,007 \text{ mm}$

dla rur z tworzyw sztucznych i rur wielowarstwowych

$k = 0,015 \text{ mm}$

dla ocynkowanych rur gwintowanych

alpex porównanie średnic

Rury alpex pod względem swoich wymiarów mogą zostać przyporządkowane do rurowych z miedzi/stali nierdzewnej oraz ocynkowanej stali:

Rura alpex	Rura ze stali nierdzewnej/miedzi	Rura z ocynkowanej stali		Średnica nominalna
16×2	15×1	R 3/8	(17,2×2,35)	DN 10 / DN 12
20×2	18×1	R 1/2	(21,3×2,65)	DN 15
26×3	22×1	R 3/4	(26,9×2,65)	DN 20
32×3	28×1,5	R 1	(33,7×3,25)	DN 25
40×3,5	35×1,5	R 1 1/4	(42,4×3,25)	DN 32
50×4	42×1,5	R 1 1/2	(48,3×3,25)	DN 40
63×4,5	54×2	R 2	(60,3×3,65)	DN 50
75×5	64×2	R 2 1/2	(75,5×3,75)	DN 65

Do wymiarowania całych systemów wymagane są obliczenia hydrauliczne.

Maksymalna obliczona prędkość przepływu przy przypisanym przepływie szczytowym

Odcinek rurociągu	Maksymalna obliczona prędkość przepływu dla czasu trwania przepływu m/s	
	< 15 min	≥ 15 min
Przewody podłączeniowe	2	2
Rurociągi odbiorców:		
Odcinki z małymi stratami ciśnienia ($\zeta < 2,5$) ^{a)}	5	2
Odcinki o wyższych współczynnikach strat ciśnienia ($\zeta \geq 2,5$) ^{b)}	2,5	2
Cyrkulacja ^{c)}	0,3 do 0,7	

a) np. zawór tłokowy, kulowy, zawory kątowe, kształtki

b) np. zawór prosty, kształtki

c) informacje o zalecanej prędkości przepływu. W pewnych okolicznościach może to być maksymalnie 1,0 m/s.

10.2 Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej

Natężenia przepływu i ciśnienia wypływu

Zasadniczo podczas wymiarowania średnic rur należy uwzględnić zalecenia producenta co do natężenia przepływu i minimalnego ciśnienia wypływu armatury czerpalnej (są one potrzebne do ustalenia dyspozycyjnych spadków ciśnienia dla tarcia rury R_v). Podane w tabeli referencyjne wartości przepływów obliczeniowych mogą być używane wyłącznie dla podanych tam warunków (patrz ważne wskazówki).

Jeżeli bezpośrednio przed armaturą czerpalną został zainstalowany pojedynczy podgrzewacz wody, to stratę ciśnienia na tym elemencie należy uwzględnić jako stratę ciśnienia na przyrządzie. W przypadku zasobników (pojedynczych podgrzewaczy wody) można je pominąć, przy przepływowych podgrzewaczach wody (pojedynczych podgrzewaczach wody) straty ciśnienia należy uwzględnić zgodnie z zaleceniami producenta.

Wymagane minimalne ciśnienie przed zaworem i przepływy obliczeniowe wg DIN 1988-300

Wymagane ciśnienie min FL bar	Rodzaj punktu czerpalnego		Obliczeniowy wypływ wody tylko zimnej lub ciepłej (zmieszanie)*			
			$\dot{V}_R$ zimna [l/s]	$\dot{V}_R$ ciepła [l/s]	$\dot{V}_R$ [l/s]	
0,5	Zawory wypływu bez perlatora ^{a)}	DN 15	–	–	0,30	
0,5	Zawory wypływu bez perlatora ^{a)}	DN 20	–	–	0,50	
0,5	Zawory wypływu bez perlatora ^{a)}	DN 25	–	–	1,00	
1,0	Zawory wypływu z perlatozem	DN 10	–	–	0,15	
1,0	Zawory wypływu z perlatozem	DN 15	–	–	0,15	
0,5	Zawór napełniania rezerwuaru spłuczki (DIN EN 14124)	DN 15	–	–	0,13	
1,2	Spłuczka ciśnieniowa wg DIN 3265 część 1	DN 20	–	–	1,00	
1,0	Spłuczka ciśnieniowa do pisuarów - elektroniczna	DN 15	–	–	0,30	
1,0	Spłuczka ciśnieniowa do pisuarów - manualna	DN 15	–	–	0,30	
0,5	Zmywarka do naczyń (DIN EN 50242)	DN 15	–	–	0,07	
0,5	Pralka (DIN EN 60456)	DN 15	–	–	0,15	
1,0	Baterie mieszające do	kabin prysznicowych ^{b), c)}	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Baterie mieszające do	wanien ^{b), c)}	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Baterie mieszające do	zlewozmywaków ^{b), c)}	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Baterie mieszające do	umywalk ^{b), c)}	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Baterie mieszające do	bidetów ^{b), c)}	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Baterie mieszające		DN 20	0,30	0,30	–

Ważne wskazówki

Producenci są zobowiązani podać minimalne ciśnienie przed zaworem i przepływy obliczeniowe dla wody zimnej i ciepłej (przy armaturze mieszającej). Zasadniczo przy ustalaniu średnic rur należy stosować się do wytycznych producentów, które mogą w niektórych przypadkach znacznie odbiegać od wartości podanych w tabeli. Należy postępować w następujący sposób:

Dla przypadków, gdy wytyczne producenta co do minimalnego ciśnienia przed zaworem i przepływu obliczeniowego są niższe od podanych w tabeli istnieją dwie opcje:

- Jeżeli ze względów higienicznych i ekonomicznych instalacja wody użytkowej jest z wymiarowana według mniejszych wartości, fakt ten musi być uzgodniony z inwestorem i warunki dla punktów czerpalnych stawiane instalacji (minimalne ciśnienie przed zaworem i przepływ obliczeniowy) powinny zostać uwzględnione przy wymiarowaniu.
- Jeżeli instalacja wody użytkowej nie jest wymiarowana dla niższych wartości, należy uwzględniać wartości podane w tabeli.

Dla przypadków, gdy wytyczne producenta są wyższe od podanych w tabeli:

- Instalacja musi być wymiarowana zgodnie z wartościami wymaganymi przez producenta.

a) Bez podłączonych aparatów (np. zraszacz do trawników).

b) Przyjęty przepływ obliczeniowy dla wody zimnej i ciepłej należy podać w obliczeniach.

c) Zawory kątowe np. do armatury umywalk oraz podłączenia S np. do armatury natrysków i wanien, należy uwzględnić jako opory miejscowe lub przy określaniu minimalnego ciśnienia przed zaworem.

Dla niewystępujących w tabeli punktów czerpalnych i aparatów tego samego rodzaju o wymaganych większych przepływach lub wyższych minimalnych ciśnieniach przed zaworem niż podano, należy zaprojektować średnice rur zgodnie z wytycznymi producenta.

10.2 Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej

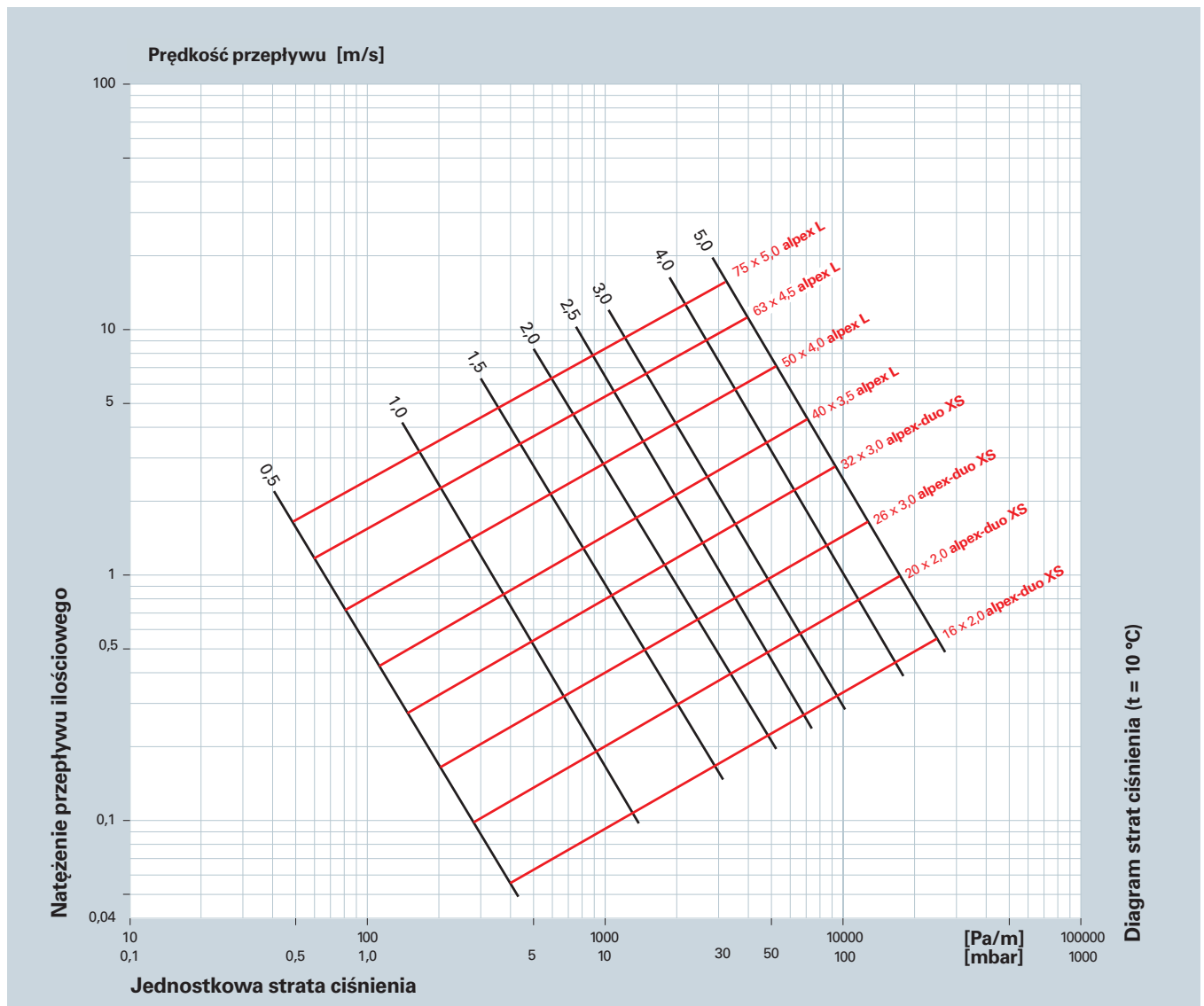
Straty ciśnienia dla wodociągów

Straty ciśnienia dla rur alpex przy temperaturze czynnika 10 °C								
Średnica rury	16×2,0		20×2,0		26×3,0		32×3,0	
Prędkość przepływu	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia
v	Ḃ	R	Ḃ	R	Ḃ	R	Ḃ	R
[m/s]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]
0,5	0,06	4,13	0,10	2,83	0,16	2,12	0,27	1,47
0,5	0,06	4,13	0,10	2,83	0,16	2,12	0,27	1,47
0,6	0,07	5,62	0,12	3,88	0,19	2,89	0,32	2,05
0,7	0,08	7,31	0,14	5,07	0,22	3,78	0,37	2,69
0,8	0,09	9,17	0,16	6,42	0,25	4,78	0,42	3,42
0,9	0,10	11,30	0,18	7,79	0,28	5,91	0,48	4,16
1,0	0,11	13,54	0,20	9,34	0,31	7,12	0,53	5,00
1,2	0,14	18,66	0,24	13,05	0,38	9,75	0,64	6,95
1,4	0,16	24,58	0,28	17,09	0,44	12,79	0,74	9,12
1,6	0,18	31,25	0,32	21,60	0,50	16,19	0,85	11,71
1,8	0,20	38,87	0,36	26,42	0,57	19,92	0,96	14,45
2,0	0,23	46,49	0,40	32,12	0,63	24,00	1,06	17,46
2,5	0,28	67,69	0,50	47,45	0,79	35,93	1,33	26,08
3,0	0,34	93,73	0,60	66,08	0,94	49,27	1,59	36,51
3,5	0,40	127,58	0,70	88,03	1,10	66,44	1,86	48,99
4,0	0,45	159,30	0,80	110,98	1,26	83,98	2,12	62,14
4,5	0,51	200,77	0,90	137,93	1,41	105,28	2,39	77,09
5,0	0,57	239,54	1,01	167,94	1,57	127,47	2,65	93,25

Straty ciśnienia dla rur alpex przy temperaturze czynnika 10 °C								
Średnica rury	40×3,5		50×4,0		63×4,5		75×5,0	
Prędkość przepływu	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia	Natężenie przepływu ilościowego	Strata ciśnienia
v	Ḃ	R	Ḃ	R	Ḃ	R	Ḃ	R
[m/s]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]
0,5	0,43	1,09	0,69	0,80	1,15	0,59	1,67	0,48
0,6	0,51	1,51	0,83	1,11	1,37	0,81	1,99	0,66
0,7	0,60	1,95	0,97	1,46	1,60	1,08	2,33	0,87
0,8	0,68	2,50	1,11	1,86	1,83	1,37	2,66	1,10
0,9	0,77	3,07	1,25	2,30	2,06	1,66	2,99	1,37
1,0	0,88	3,71	1,39	2,80	2,29	2,04	3,34	1,65
1,2	1,03	5,17	1,66	3,82	2,75	2,83	3,98	2,28
1,4	1,20	6,83	1,94	5,09	3,21	3,76	4,66	3,01
1,6	1,37	8,57	2,22	6,52	3,66	4,86	5,31	3,81
1,8	1,54	10,70	2,49	8,10	4,12	5,91	5,98	4,73
2,0	1,71	13,03	2,77	9,90	4,58	7,15	6,64	5,72
2,5	2,14	19,69	3,46	14,80	5,73	10,70	8,30	8,58
3,0	2,57	27,54	4,16	20,46	6,87	14,91	9,96	11,97
3,5	2,99	36,37	4,85	27,27	8,02	19,85	11,62	15,87
4,0	3,42	46,05	5,54	35,04	9,16	25,48	13,30	20,35
4,5	3,85	57,67	6,23	43,14	10,31	31,49	14,95	25,25
5,0	4,28	69,68	6,93	52,67	11,45	38,19	16,65	30,85

10.2 Podstawy obliczeniowe dla wody użytkowej

Diagram strat ciśnienia dla wody



Współczynniki korekcyjne zależne od temperatury

Prędkość przepływu	Współczynnik korekcyjny φ zależny od temperatury								
v [m/s]	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
0,5	1,0	0,93	0,88	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68
1,0	1,0	0,94	0,89	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71
2,0	1,0	0,94	0,90	0,86	0,84	0,81	0,81	0,77	0,75
3,0	1,0	0,95	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,80	0,78
4,0	1,0	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80
5,0	1,0	0,96	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82
6,0	1,0	0,96	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83

10.3 Podstawy obliczeniowe dla centralnego ogrzewania

Wartości mocy

Przy wymiarowaniu sieci rur zaleca się nie przekraczać następujących wartości prędkości:

Podłączenie grzejnika $\leq 0,3$ m/s

Rury rozprowadzające $\leq 0,5$ m/s

Piony i poziomy w piwnicach $\leq 1,0$ m/s.

Sieć rurociągów należy tak zaprojektować, aby prędkość przepływu na odcinku pomiędzy kotłem a najdalej usytuowanym grzejnikiem zmniejszała się równomiernie. Dodatkowo należy utrzymywać prawidłowe wartości prędkości przepływu.

W poniższych tabelach przedstawiono maksymalną moc cieplną Q_N przy uwzględnieniu maksymalnej prędkości przepływu, w zależności od rodzaju rurociągu, różnicy temperatur (zasilanie/powrót) ΔT i wymiarów rury $d_a \times s$.

Podłączenia grzejnikowe	$\leq 0,3$ m/s			
Rura $d_a \times s$ [mm]	16×2	20×2	26×3	32×3
Przepływ masowy $\dot{m}$ [kg/h]	120	214	335	559
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 5K$	700	1250	1950	3250
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 10K$	1400	2500	3900	6500
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 15K$	2100	3750	5850	9750
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 20K$	2800	5000	7800	13000

Rurociągi rozprowadzające	$\leq 0,5$ m/s			
Rura $d_a \times s$ [mm]	16×2	20×2	26×3	32×3
Przepływ masowy $\dot{m}$ [kg/h]	206	361	559	946
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 5K$	1200	2100	3250	5500
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 10K$	2400	4200	6500	11000
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 15K$	3600	6300	9750	16500
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 20K$	4800	8400	13000	22000

Piony i poziomy w piwnicach	$\leq 1,0$ m/s			
Rura $d_a \times s$ [mm]	16×2	20×2	26×3	32×3
Przepływ masowy $\dot{m}$ [kg/h]	404	710	1118	1892
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 5K$	2350	4150	6500	11000
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 10K$	4700	8300	13000	22000
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 15K$	7150	12450	19500	33000
Moc cieplna Q_N (W) przy $\Delta T = 20K$	9400	16500	26000	44000

Wzory obliczeniowe

Przepływ masowy w obwodzie grzewczym

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{HK}}{(\vartheta_v - \vartheta_R) \cdot C} \quad (C = 1,163 \text{ Wh}/(\text{kg} \cdot K)) \quad [\text{kg/h}]$$

Sumaryczne straty ciśnienia w obiegu grzewczym

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \quad [\text{Pa}]$$

Różnica temperatur zasilania i powrotu

$$\Delta \vartheta = \vartheta_v - \vartheta_R \quad [K]$$

Suma oporów miejscowych

$$Z = \sum \xi \cdot (v^2 \cdot \rho) / 2 \quad [\text{Pa}]$$

$$Z = \sum \xi \cdot v^2 \cdot 5 \quad [\text{mbar}]$$

10.3 Podstawy obliczeniowe dla centralnego ogrzewania

Tabela strat ciśnienia dla rur alpeX przy różnych różnicach temperatur ($t_m = 60\text{ °C}$)

Moc podłączenia (W)				Przepływ masowy	16×2,0		20×2,0		26×3,0		32×3,0	
Różnica temperatur				m	v	R	v	R	v	R	v	R
20 K	15 K	10 K	5 K	[kg/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
1000	750	500	250	43	0,11	0,24	-	-	-	-	-	-
1200	900	600	300	51,6	0,13	0,33	-	-	-	-	-	-
1400	1050	700	350	60,2	0,15	0,42	-	-	-	-	-	-
1600	1200	800	400	68,8	0,17	0,52	-	-	-	-	-	-
1800	1350	900	450	77,4	0,19	0,63	0,11	0,17	-	-	-	-
2000	1500	1000	500	86	0,21	0,74	0,12	0,2	-	-	-	-
2400	1800	1200	600	103,2	0,26	1,02	0,14	0,27	-	-	-	-
2800	2100	1400	700	120,4	0,3	1,32	0,17	0,34	0,11	0,12	-	-
3200	2400	1600	800	137,6	0,34	1,64	0,19	0,42	0,12	0,15	-	-
3600	2700	1800	900	154,8	0,38	2,06	0,22	0,52	0,14	0,18	-	-
4000	3000	2000	1000	172	0,43	2,39	0,24	0,62	0,15	0,21	-	-
4400	3300	2200	1100	189,2	0,47	2,85	0,26	0,72	0,17	0,25	0,1	0,07
4800	3600	2400	1200	206,4	0,51	3,36	0,29	0,84	0,18	0,29	0,11	0,08
5200	3900	2600	1300	223,6	0,56	3,88	0,31	0,97	0,2	0,33	0,12	0,1
5600	4200	2800	1400	240,8	0,6	4,47	0,34	1,1	0,22	0,38	0,13	0,11
6000	4500	3000	1500	258	0,64	5,1	0,36	1,25	0,23	0,43	0,14	0,12
6400	4800	3200	1600	275,2	0,68	5,74	0,38	1,4	0,25	0,48	0,15	0,14
6800	5100	3400	1700	292,4	0,73	6,31	0,41	1,56	0,26	0,53	0,15	0,15
7200	5400	3600	1800	309,6	0,77	6,93	0,43	1,74	0,28	0,58	0,16	0,17
7600	5700	3800	1900	326,8	0,81	7,63	0,46	1,92	0,29	0,64	0,17	0,18
8000	6000	4000	2000	344	0,86	8,4	0,48	2,11	0,31	0,7	0,18	0,2
8400	6300	4200	2100	361,2	0,9	9,19	0,51	2,24	0,32	0,77	0,19	0,22
8800	6600	4400	2200	378,4	0,94	10,02	0,53	2,45	0,34	0,84	0,2	0,24
9200	6900	4600	2300	395,6	0,98	10,83	0,55	2,65	0,35	0,91	0,21	0,28
9600	7200	4800	2400	412,8	1,03	11,66	0,58	2,87	0,37	0,98	0,22	0,28
10000	7500	5000	2500	430	-	-	0,6	3,07	0,38	1,06	0,23	0,3
10500	7875	5250	2625	451,5	-	-	0,63	3,32	0,4	1,14	0,24	0,33
11000	8250	5500	2750	473	-	-	0,66	3,61	0,42	1,24	0,25	0,36
11500	8625	5750	2875	494,5	-	-	0,69	3,91	0,44	1,35	0,26	0,39
12000	9000	6000	3000	516	-	-	0,72	4,23	0,46	1,45	0,27	0,42
12500	9375	6250	3125	537,5	-	-	0,75	4,53	0,48	1,55	0,28	0,45
13000	9750	6500	3250	559	-	-	0,78	4,87	0,5	1,66	0,3	0,48
14000	10500	7000	3500	602	-	-	0,84	5,49	0,54	1,89	0,32	0,54
15000	11250	7500	3750	645	-	-	0,9	6,25	0,58	2,15	0,34	0,61
16000	12000	8000	4000	688	-	-	0,96	7	0,62	2,42	0,36	0,68
17000	12750	8500	4250	731	-	-	1,02	7,84	0,65	2,65	0,39	0,75
18000	13500	9000	4500	774	-	-	-	-	0,69	2,95	0,41	0,84
19000	14250	9500	4750	817	-	-	-	-	0,73	3,26	0,43	0,92
20000	15000	10000	5000	860	-	-	-	-	0,77	3,58	0,46	1,02
22000	16500	11000	5500	946	-	-	-	-	0,85	4,27	0,5	1,21
24000	18000	12000	6000	1032	-	-	-	-	0,92	4,97	0,56	1,41
26000	19500	13000	6500	1118	-	-	-	-	1	5,71	0,59	1,62
28000	21000	14000	7000	1204	-	-	-	-	-	-	0,64	1,86
30000	22500	15000	7500	1290	-	-	-	-	-	-	0,68	2,12
32000	24000	16000	8000	1376	-	-	-	-	-	-	0,73	2,39
34000	25500	17000	8500	1462	-	-	-	-	-	-	0,77	2,65
36000	27000	18000	9000	1548	-	-	-	-	-	-	0,82	2,92
38000	28500	19000	9500	1634	-	-	-	-	-	-	0,87	3,21
40000	30000	20000	10000	1720	-	-	-	-	-	-	0,91	3,53
42000	31500	21000	10500	1806	-	-	-	-	-	-	0,96	3,86
44000	33000	22000	11000	1892	-	-	-	-	-	-	1	4,18

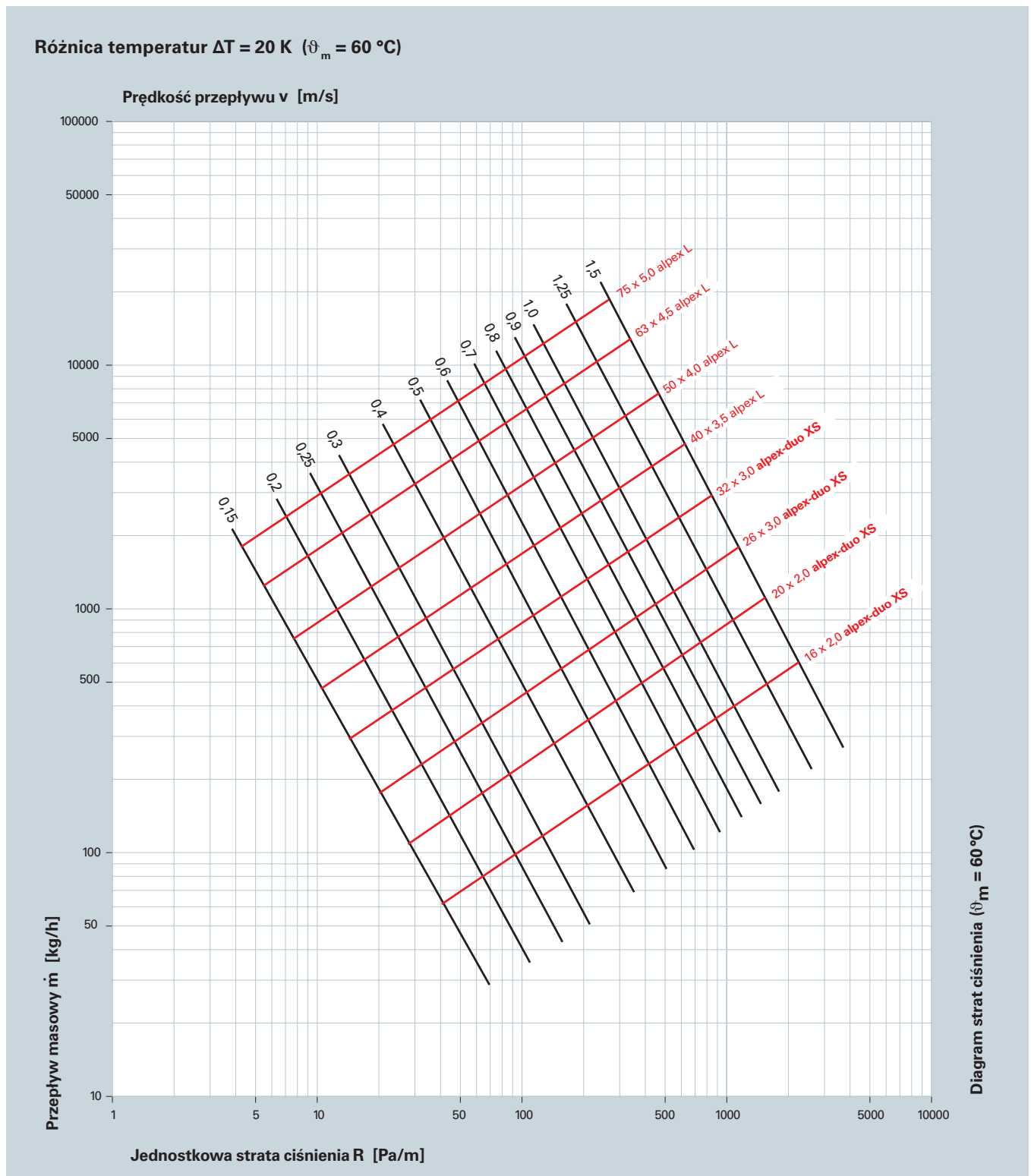
10.3 Podstawy obliczeniowe dla centralnego ogrzewania

Tabela strat ciśnienia dla rur alpex przy różnych różnicach temperatur ($t_m = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Moc podłączenia (W)				Przepływ masowy	40×3,5		50×4,0		63×4,5		75×5,0	
Różnica temperatur				m	v	R	v	R	v	R	v	R
20 K	15 K	10 K	5 K	[kg/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
20000	15000	10000	5000	860	0,28	0,32	0,17	0,1	0,11	0,03		
22000	16500	11000	5500	946	0,31	0,38	0,19	0,12	0,12	0,04		
24000	18000	12000	6000	1032	0,34	0,45	0,21	0,14	0,13	0,04		
26000	19500	13000	6500	1118	0,37	0,52	0,23	0,16	0,14	0,05		
28000	21000	14000	7000	1204	0,4	0,59	0,24	0,18	0,15	0,06		
30000	22500	15000	7500	1290	0,42	0,67	0,26	0,21	0,16	0,06		
32000	24000	16000	8000	1376	0,45	0,75	0,28	0,24	0,17	0,07		
34000	25500	17000	8500	1462	0,48	0,84	0,3	0,26	0,18	0,08		
36000	27000	18000	9000	1548	0,51	0,93	0,31	0,29	0,19	0,09		
38000	28500	19000	9500	1634	0,54	1,02	0,33	0,32	0,2	0,09		
40000	30000	20000	10000	1720	0,57	1,11	0,35	0,35	0,21	0,1		
42000	31500	21000	10500	1806	0,59	1,21	0,37	0,38	0,22	0,11		
44000	33000	22000	11000	1892	0,62	1,32	0,38	0,41	0,23	0,12		
46000	34500	23000	11500	1978	0,65	1,43	0,4	0,45	0,24	0,13		
48000	36000	24000	12000	2064	0,68	1,54	0,42	0,48	0,25	0,14		
50000	37500	25000	12500	2150	0,71	1,66	0,44	0,52	0,26	0,15		
52000	39000	26000	13000	2236	0,74	1,78	0,45	0,56	0,27	0,16		
54000	40500	27000	13500	2322	0,76	1,91	0,47	0,6	0,29	0,18		
56000	42000	28000	14000	2408	0,79	2,04	0,49	0,63	0,3	0,19		
58000	43500	29000	14500	2494	0,82	2,16	0,51	0,67	0,31	0,2		
60000	45000	30000	15000	2580	0,85	2,29	0,52	0,72	0,32	0,21		
62000	46500	31000	15500	2666	0,88	2,43	0,54	0,76	0,33	0,23		
64000	48000	32000	16000	2752	0,9	2,46	0,56	0,81	0,34	0,24		
66000	49500	33000	16500	2838	0,93	2,61	0,58	0,85	0,35	0,25		
68000	51000	34000	17000	2924	0,96	2,77	0,59	0,9	0,36	0,27		
70000	52500	35000	17500	3010	0,99	2,94	0,61	0,95	0,37	0,28		
72000	54000	36000	18000	3096	1,02	3,11	0,63	1,01	0,38	0,29		
76000	57000	38000	19000	3268	-	-	0,66	1,11	0,4	0,33		
80000	60000	40000	20000	3440	-	-	0,7	1,23	0,42	0,36		
84000	63000	42000	21000	3612	-	-	0,73	1,35	0,44	0,4		
88000	66000	44000	22000	3784	-	-	0,77	1,47	0,46	0,44		
92000	69000	46000	23000	3956	-	-	0,8	1,59	0,49	0,47		
96000	72000	48000	24000	4128	-	-	0,84	1,72	0,51	0,51		
100000	75000	50000	25000	4300	-	-	0,87	1,84	0,53	0,55		
104000	78000	52000	26000	4472	-	-	0,91	1,98	0,55	0,59		
108000	81000	54000	27000	4644	-	-	0,94	2,11	0,57	0,63		
112000	84000	56000	28000	4816	-	-	0,98	2,25	0,59	0,67		
116000	87000	58000	29000	4988	-	-	1,01	2,39	0,61	0,71	0,41	0,27
120000	90000	60000	30000	5160	-	-	-	-	0,63	0,73	0,43	0,29
130000	97500	65000	32500	5590	-	-	-	-	0,69	0,86	0,47	0,33
140000	105000	70000	35000	6020	-	-	-	-	0,74	0,98	0,50	0,38
150000	112500	75000	37500	6450	-	-	-	-	0,79	1,12	0,54	0,43
160000	120000	80000	40000	6880	-	-	-	-	0,84	1,27	0,58	0,49
170000	127500	85000	42500	7310	-	-	-	-	0,89	1,41	0,61	0,54
180000	135000	90000	45000	7740	-	-	-	-	0,95	1,55	0,65	0,60
190000	142500	95000	47500	8170	-	-	-	-	1,00	1,72	0,68	0,66
200000	150000	100000	50000	8600	-	-	-	-	1,05	1,85	0,72	0,73
220000	165000	110000	55000	9460	-	-	-	-	1,15	2,2	0,79	0,87
240000	180000	120000	60000	10320	-	-	-	-	1,25	2,58	0,86	1,02
260000	195000	130000	65000	11180	-	-	-	-	1,35	2,98	0,94	1,18
280000	210000	140000	70000	12040	-	-	-	-	1,46	3,42	1,01	1,34
320000	240000	160000	80000	13760	-	-	-	-	-	-	1,15	1,72
360000	270000	180000	90000	15480	-	-	-	-	-	-	1,29	2,13
400000	300000	200000	100000	17200	-	-	-	-	-	-	1,44	2,59
440000	330000	220000	110000	18920	-	-	-	-	-	-	1,58	3,09
480000	360000	240000	120000	20640	-	-	-	-	-	-	1,73	3,62
520000	390000	260000	130000	22360	-	-	-	-	-	-	1,87	4,19
560000	420000	280000	140000	24080	-	-	-	-	-	-	2,02	4,82

10.3 Podstawy obliczeniowe dla centralnego ogrzewania

Diagram strat ciśnienia dla ogrzewania



10.4 Podstawy obliczeniowe dla ogrzewania podłogowego

Wymiarowanie



Obliczenia ogrzewania podłogowego wykonuje się na bazie wytycznych normy DIN EN 1264 cz. 2 i normy DIN 12831 – obliczanie zapotrzebowania ciepłego budynku. Przy wymiarowaniu należy przestrzegać zaleceń dotyczących izolacji, zgodnie z przepisami poszanowania energii (EnEV) i normy EN 1264. Dla stropów stykających się z powietrzem zewnętrznym do -15 °C minimalny opór cieplny przegrody wynosi $R_{\lambda,B} = 2,00\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$. Dla stropu piwnicy, stropów sporadycznie ogrzewanych pomieszczeń, jak również przegród stykających się z gruntem, minimalny opór cieplny izolacji wynosi $R_{\lambda,B} = 1,25\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$. Dla stropów pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami minimalny opór cieplny izolacji dolnej wynosi $R_{\lambda,B} = 0,75\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$.

Do obliczania ogrzewania podłogowego w budynkach mieszkalnych przyjmuje się niekorzystny, ale dopuszczalny opór cieplny warstwy wykończeniowej podłogi $R_{\lambda,B} = 0,10\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$. Nie mamy wpływu na rodzaj okładziny podłogowej i na przyszłe użytkowanie pomieszczeń. Jeśli później jako wykończenie podłogi zostanie położony dywan lub parkiet, wystarczającą ilość ciepła możemy uzyskać tylko podnosząc temperaturę wody grzewczej. Kiedy spada efektywność ogrzewania niskotemperaturowego, należy sprawdzić wynik obliczeń dla oporu cieplnego $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ i ewentualnie zastosować w obliczeniach tę wartość oporu.

Wskazówka

Zalecane odległości między rurami:
łazienka lub WC z prysznicem przy 24 °C – VA 100; kuchnia, pokoje przy 20 °C – VA 150/200

Nie zaleca się większych odległości między rurami niż VA 250 mm. Można je stosować tylko w wyjątkowych wypadkach, aby uniknąć zimnych stref podłogi. W kuchni pod sprzętami należy zachować odstęp VA 150/200 mm.

Rozdzielacz powinien być umieszczony centralnie na kondygnacji lub ogrzewanym obszarze, aby skrócić długość doprowadzeń do spirali rury. Jeśli gęstość rur przy rozdzielaczu jest duża, należy zaizolować je od góry włóknami PE aby uniknąć przekroczenia dopuszczalnej temperatury powierzchni podłogi.

Wskazówka do szybkiego zwymiarowania

- Określić zapotrzebowanie na moc najbardziej niekorzystnego pomieszczenia
- Wybrać średnicę rur 14×2 ; 16×2
- Przyjąć stratę ciśnienia $p_{\text{max.}} = 250\text{ mbar}$ na jeden obieg łącznie z doprowadzeniami (10 m)
- Max. długość obiegu grzewczego = 120 m łącznie z doprowadzeniami ($2\times 5\text{ m}$)
- Standardowa grubość jastrychu ponad rurami grzejnymi 45 mm
- $0,75\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ minimalny opór cieplny izolacji dla stropu pomiędzy pomieszczeniami o tej samej temperaturze
- $R = 0,10\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ dla dywanu, wykładziny 6 mm
- Założyć temperaturę obliczeniową 45 °C

Zużycie rury w m/m²

Odstęp [mm]	50	100	150	200	250	300
Zużycie rury [m/m ²]	20	10	6,7	5	4	3,4

10.4 Podstawy obliczeniowe dla ogrzewania podłogowego

Tabela mocy dla rury 14 x 2 mm: wylewka: jastrych cementowy

45 mm ponad rurami – współczynnik przewodności cieplnej 1,2 W/(m K)

$R_{\lambda,B} = 0,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Okładzina ceramiczna – płytki, kamień naturalny									
Średnia temperatura czynnika grzewczego	Temperatura powietrza w pomieszczeniu	Strumień ciepły q i maksymalna temperatura powierzchni ϑ_{Fm} max. okładziny podłogowej przy:									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]
30	15	53	20	61	21	71	22	82	23	95	24
	20	35	23	40	24	47	25	54	25	62	26
	24	20	26	23	26	27	27	31	27	37	28
35	15	71	22	82	23	94	24	110	25	127	26
	20	53	25	62	26	71	27	82	28	95	29
	24	39	28	45	28	52	29	60	30	70	31
40	15	90	23	103	24	118	25	137	27	160	29
	20	71	27	82	28	94	29	110	30	128	31
	24	57	30	66	30	76	31	88	32	102	33
45	15	107	25	123	26	142	27	164	29	192	31
	20	90	28	103	29	118	30	137	32	160	34
	24	75	31	86	32	99	33	115	34	134	36
50	15	125	26	144	28	165	29	192	31	224	34
	20	107	30	123	31	142	32	164	34	192	36
	24	93	33	107	34	123	35	142	36	166	38
55	15	143	28	164	29	189	31	219	33	256	36
	20	125	31	144	33	165	34	192	36	224	39
	24	111	34	127	35	146	37	170	39	198	41

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Wykładzina dywanowa 6 mm lub parkiet 10 mm									
Średnia temperatura czynnika grzewczego	Temperatura powietrza w pomieszczeniu	Strumień ciepły q i maksymalna temperatura powierzchni ϑ_{Fm} max. okładziny podłogowej przy:									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]	q [W/m ²]	ϑ_F [°C]
30	15	37	19	40	19	45	19	50	20	55	20
	20	24	23	26	23	29	23	33	23	36	24
	24	14	26	15	26	17	26	19	26	21	26
35	15	49	20	54	20	60	21	66	21	74	22
	20	36	24	40	24	45	24	50	25	55	25
	24	26	27	30	27	32	27	36	28	40	28
40	15	61	21	68	21	75	22	83	23	92	24
	20	49	25	54	25	60	26	66	26	74	27
	24	39	28	43	28	48	29	53	29	59	30
45	15	73	22	82	23	90	23	100	24	111	25
	20	61	26	68	26	75	27	83	28	92	29
	24	51	29	57	30	63	30	70	31	77	31
50	15	86	23	95	24	105	25	117	26	130	27
	20	73	27	81	28	90	28	100	29	111	30
	24	63	30	71	31	78	31	87	32	96	33
55	15	98	24	109	25	120	26	134	27	148	28
	20	86	28	95	29	104	30	116	31	130	32
	24	76	31	84	32	92	33	102	33	114	34

10.4 Podstawy obliczeniowe dla ogrzewania podłogowego

Tabela mocy dla rury 16 x 2 mm: wylewka: jastrych cementowy:

45 mm ponad rurami – współczynnik przewodności cieplnej 1,2 W/(m K)

$R_{\lambda,B} = 0,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Okładzina ceramiczna – płytki, kamień naturalny									
Średnia temperatura czynnika grzewczego	Temperatura powietrza w pomieszczeniu	Strumień ciepły q i maksymalna temperatura powierzchni νF max. okładziny podłogowej przy:									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	54	20	62	21	72	22	83	23	96	24
	20	36	24	42	24	48	25	55	25	64	26
	24	22	26	25	27	29	27	33	27	39	28
35	15	72	22	83	23	96	24	111	25	129	26
	20	54	25	62	26	72	27	83	28	96	29
	24	40	28	46	28	53	29	61	30	71	31
40	15	91	23	104	24	120	26	139	27	161	29
	20	72	27	83	28	96	29	111	30	129	31
	24	58	29	67	30	77	31	89	32	103	33
45	15	109	25	125	26	144	28	166	29	193	31
	20	91	28	104	29	120	31	139	32	161	34
	24	76	31	87	32	101	33	116	34	135	36
50	15	127	26	146	28	168	29	194	31	225	34
	20	109	30	125	31	144	33	166	34	193	36
	24	94	33	108	34	125	35	144	37	167	38
55	15	145	28	166	29	192	31	222	34	257	36
	20	127	31	146	33	168	34	194	36	225	39
	24	112	34	129	35	149	37	172	39	199	41

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Wykładzina dywanowa 6 mm lub parkiet 10 mm									
Średnia temperatura czynnika grzewczego	Temperatura powietrza w pomieszczeniu	Strumień ciepły q i maksymalna temperatura powierzchni νF max. okładziny podłogowej przy:									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	37	19	41	19	46	19	51	20	56	20
	20	25	23	28	23	30	23	34	23	37	24
	24	15	26	17	26	18	26	20	26	22	26
35	15	50	20	55	20	61	21	67	21	75	22
	20	37	24	41	24	46	24	51	25	56	25
	24	27	27	30	27	33	27	37	28	41	28
40	15	62	21	69	21	76	22	84	23	94	23
	20	50	25	55	25	61	26	67	26	75	27
	24	40	28	44	28	49	29	54	29	60	30
45	15	74	22	83	23	91	23	101	24	112	25
	20	62	26	69	26	76	27	84	28	94	28
	24	52	29	58	29	64	30	71	31	79	31
50	15	87	23	96	24	106	25	118	25	131	26
	20	74	27	83	28	91	28	101	29	112	30
	24	64	30	72	31	79	31	88	32	97	33
55	15	99	24	110	25	122	26	135	27	150	28
	20	87	28	96	29	106	30	118	30	131	31
	24	77	31	85	32	94	33	104	33	116	34

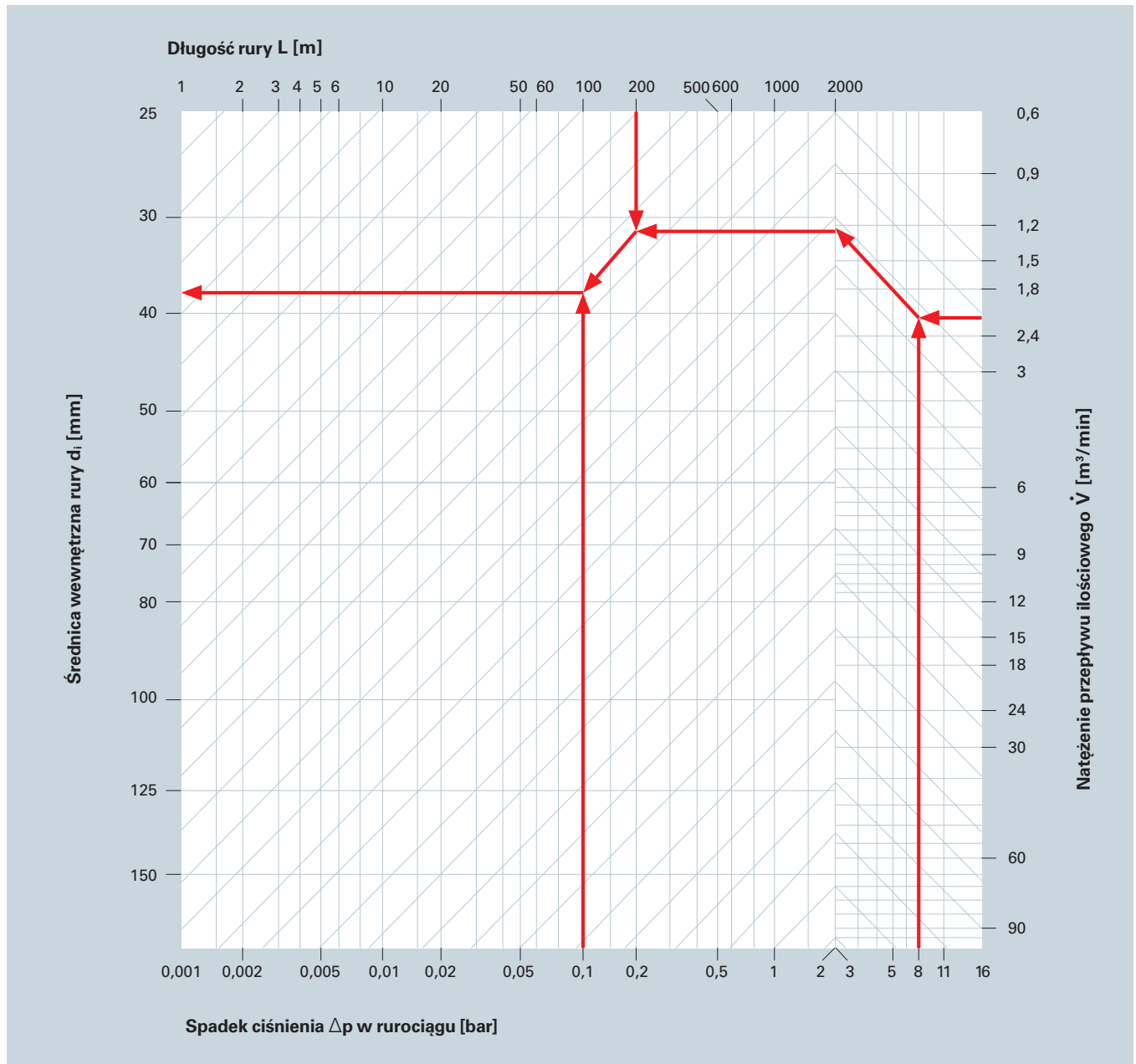
10.5 Podstawy obliczeniowe dla instalacji sprężonego powietrza

Sieć przewodów ze sprężonym powietrzem

Graficzne ustalenie wewnętrznej średnicy rury d_i

Prościej i szybciej niż metodą obliczeń można wyznaczyć średnicę wewnętrzną rury d_i metodą graficzną przy pomocy nomogramu. Istotne wielkości są identyczne przy zastosowaniu obu metod: graficznej i obliczeniowej. Odczyt zaczyna się od

ustalenia punktu przecięcia natężenia przepływu objętościowego $\dot{V}$ i ciśnienia roboczego $p_{\max}$. Dalsze wyniki otrzymuje się, podążając wzdłuż grubych linii zgodnie z kierunkiem strzałek jak w poniższym przykładzie.



Przykład: Wybrana średnica rurociągu wynosi DN 40 $\approx$ 50 $\times$ 4

Natężenie przepływu objętościowego	$\dot{V}$	=	2	m³/min
Długość rurociągu	L	=	200	m
Spadek ciśnienia	Δp	=	0,1	bar
Ciśnienie robocze	$p_{\max}$	=	8	bar _{abs}
Średnica wewnętrzna rury	d_i	=	ca. 38	mm

10.5 Podstawy obliczeniowe dla instalacji sprężonego powietrza

Obliczeniowe wyznaczenie średnicy wewnętrznej rury d_i

Wewnętrzną średnicę rury można obliczyć przy pomocy poniższego wzoru. Potrzebne są do tego: maksymalne ciśnienie robocze $p_{\max}$ (ciśnienie wyłączenia kompresora),

najwyższe natężenie przepływu objętościowego $\dot{V}$ (potrzebna ilość dostawy LB) i długość rury L_a . Δp to przewidywana strata ciśnienia.

$$d_i = 5 \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot \dot{V}^{1,85} \cdot L}{10^{10} \cdot \Delta p \cdot p_{\max}}}$$

d_i	=	Wewnętrzna średnica rury	[m]
$\dot{V}$	=	Łączne natężenie przepływu objętościowego	[m ³ /s]
L	=	Długość rury	[m]
Δp	=	Spadek ciśnienia	[bar]
$p_{\max}$	=	Ciśnienie wyłączenia kompresora	[bar _{abs}]

Przykład:

Wewnętrzna średnica rury d_i rurociągu sprężonego powietrza o spadku ciśnienia Δp 0,1 bar powinna zostać ustalona wg poniższego wzoru. Maksymalne ciśnienie robocze $p_{\max}$

(ciśnienie wyłączenia kompresora) wynosi 8 bar_{abs}. Na długości rurociągu 200 m natężenie przepływu objętościowego $\dot{V}$ spada o 2 m³/min.

$$d_i = 5 \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot 0,033^{1,85} \cdot 200}{10^{10} \cdot 0,1 \cdot 8}}$$

$$d_i = 0,037 \text{ m} = 37 \text{ mm}$$

Wybrany rozmiar rury: DN 40 $\hat{=}$ 50×4

$\dot{V}$	=	2	m ³ /min	=	0,033 m ³ /s
L	=	200	m		
Δp	=	0,1	bar		
$p_{\max}$	=	8	bar _{abs}		

Wewnętrzne średnice rur są znormalizowane wg ustalonych rozmiarów. Rzadko znajduje się znormalizowany wymiar, który dokładnie pokrywa się z obliczoną średnicą wewnętrzną. W takich przypadkach należy wybrać najbliższą większą średnicę z typoszeregu średnic znormalizowanych.

10.6 Montaż – nakłady czasowe

Nakłady czasowe: woda użytkowa i ogrzewanie

Podane poniżej czasy montażu dla systemu rurowego alpex F50 PROFI i alpex L służą jako wytyczne do przygotowania kalkulacji i kosztorysowania usług instalacyjnych. Podstawowe wymagania dotyczące obliczeń znajdują się szczegółowo w VOB, część C (DIN 18381).

Podane wartości czasu odnoszą się do minut na osobę i obejmują następujące usługi:

- udostępnienie narzędzi/urządzeń pomocniczych i materiałów w miejscu instalacji,
- odczytanie projektu,
- pomiar rur,
- pomiar długości rur, zaznaczenie, docięcie, usunięcie zadziorów oraz kalibracja i czyszczenie,
- montaż i układanie rur,
- montaż złązek i zaprasowanie.

Dalsze usługi dodatkowe, takie jak:

- organizacja miejsca montażu,
- tworzenie planów montażowych,
- prace murarskie przy wykonaniu bruzd i przepustów,
- próba ciśnieniowa,
- prace izolacyjne,
- wykonanie pomiarów,
- sprzątnięcie miejsca montażu,

które zgodnie z VOB powinny być wyszczególnione jako osobne pozycje w ofercie. Przy obliczaniu kosztów usług dodatkowych należy uwzględnić ich koszt w odniesieniu do sytuacji na placu budowy, warunków pogodowych w bieżącym sezonie oraz dróg dostępu.

Wskazówka

Ustalane wartości czasu na osobę odnoszą się do doświadczonych instalatorów, którzy znają systemy alpex F50 PROFI i alpex L i dotyczą jednego metra bieżącego i montażu jednej złączki. Przed przekazaniem do klienta wartości te muszą one zostać sprawdzone przez projektanta/inżyniera pod kątem poprawności i w razie potrzeby skorygowane.

FRÄNKISCHE Rohrwerke (na instalatora)

Średnica	Czas montażu w minutach na osobę							
	16	20	26	32	40	50	63	75
Rury w sztangach	10	11	12	14	16	18	21	23
Rury w zwojach	8	9	10	11				
Kolano, łuk, mufa	1,5	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Trójnik	2	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,5
Redukcja	1,5	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Złączka z gwintem	3	3	3	3,5	4	4,5	5	6,5
Podłączenie armatury	4	4	4					
Złączka śrubowa zaprasowywana	1,5	2	2	2	2,5	3	3,5	
Złączka śrubowa z płaską uszczelką	1,5	1,5	2	2	2,5	3	3,5	
Złączka z gwintem	1,5	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
Trójnik do podłączenia grzejnika	3	3						
Kolano do podłączenia grzejnika	2,5	2,5						
Wykonywanie łuków rurowych	1	1	1,5	2	3,5	4	4,5	
alpex zestaw do baterii z kolanami naściennymi	5	5	5					

11.1 Przegląd szczęk zaciskowych

Wiek wyrobu można określić w następujący sposób:

Produkcja od 2005 r.		Charakterystyczne oznakowanie	Data produkcji
REMS		 REMS Grawerunek F20, F26 lub F32 na ramieniu szczęki	 2 lub 3-cyfrowe grawerunki na cęgach zaprasowujących Przed 2008 r.: Cyfra 1 $\triangle$ kwartał przed lub po 2000 r. (1–4 przed 2000 r. 5–8 po 2000 r.) Cyfra 2 $\triangle$ rok np. 86 $\triangle$ 4. kwartał 2006 r po 2008 r.: Cyfra 1 $\triangle$ kwartał Cyfra 2 i 3 $\triangle$ rok

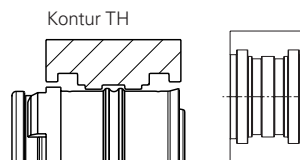
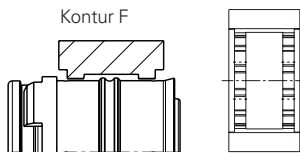
Produkcja do 2005 r.		Charakterystyczne oznakowanie	Data produkcji
NOVO-PRESS		 NOVOPRESS Napis FRÄNKISCHE na ramieniu  Napis FRÄNKISCHE na wymiennym pierścieniu zaprasowującym plus oznaczenie N lub NP	 4-cyfrowy grawerunek na pierścieniu zaprasowującym i na ramieniu Cyfra 1+2 $\triangle$ rok Cyfra 3+4 $\triangle$ tydzień kalendarzowy np. 0247 $\triangle$ KW 47 2002 r
KLAUKE		 KLAUKE Napis FRÄNKISCHE i KSP2 blisko konturu	 4-cyfrowy grawerunek blisko konturu Cyfra 1+2 $\triangle$ tydzień kalendarzowy Cyfra 3+4 $\triangle$ rok np. KW 44/06 $\triangle$ KW 44 2006 r
KLAUKE		 KLAUKE Talerz do wymiany wkładek zaprasowujących  Napis FRÄNKISCHE i KSP2 na wymiennym pierścieniu zaprasowującym	 4-cyfrowy grawerunek na pierścieniu wymiennym i na uchwycie pierścienia wymiennego  Cyfra 1+2 $\triangle$ tydzień kalendarzowy Cyfra 3+4 $\triangle$ rok np. KW44/06 $\triangle$ KW 44 2006 r

Szczęki z konturem F innych producentów niż REMS i NOVOPRESS nie są dopuszczone do systemu alpex-gas!

Uwaga Szczęki zaciskowe o dacie produkcji przed 2002 r. nie mogą być stosowane dla alpex-duo XS / alpex L!

11.2 Przegląd konturów F, TH

alpex-duo XS – Kompatybilne rodzaje konturów zaprasowujących F, TH



Firma	Systemy zaprasowywane	
Kontur F	Średnice 16, 20, 26, 32	
FRÄNKISCHE Rohrwerke	alpex-duo XS	
CONEL	CONNECT MULTI	
Pfeiffer & May	XtraConnect	
Kontur TH	Tylko średnice 16, 20, 26, 32	
FRÄNKISCHE Rohrwerke	alpex-duo XS	
Comap	Florys, Sudopress Skin	(do średnicy 26!)
Comisa	COMISA-PRESS	
Empur	PEXPRESS	
CONEL	CONNECT MULTI	
DIWAFLEX	Systemy zaprasowywane	
Gabo Systemtechnik	Systemy zaprasowywane	
Giacomini	Giacoflex, GiacoTherm	
Henco	Pipefix	
HERZ	Systemy zaprasowywane	(do średnicy 26!)
Lavagrund	Lavapress	
Multitherm	Systemy zaprasowywane	
Pfeiffer & May	XtraConnect	
Polysan	Systemy zaprasowywane	
Praski	Bavaria-Press	
Purmo	HKS Sitec Press	
Schütz EHT	Ropress	
Schlösser	Europress-System	
Simplex	SiRoCon Installationssystem	
Viessmann	Systemy zaprasowywane	
ZEWOTherm	Systemy zaprasowywane	
Pozostałe systemy na zapytanie!	E-Mail: haustechnik@fraenkische.de www.fraenkische.com	

11.3 Przegląd kompatybilnych narzędzi

Lista kompatybilności hydraulicznych urządzeń do zaprasowywania

Producent lub marka	Typ/oznaczenie/rok	Szczęki	Szczęki	Szczęki
		16 - 20 - 26 - 32	40 - 50 - 63	75
		Kontur F, TH	Kontur F	Kontur F
CONEL	PM 2	X	X	X
Novopress	ACO 1 / ECO 1 / EFP 1 / EFP 2 od ser.nr 30.001 - 1996	X	X	NIE
	ACO 201 / AFP 201	X	X	X
	ACO 202 / AFP 202	X	X	X
	ACO 203	X	X	NIE
	ECO 201 / ECO 202 / EFP 201	X	X	X
Viega wzgl. Nussbaum	Pressgun 4 B / Pressgun 5	X	X	X
	Pressgun 4 E	X	X	X
	PT3 - AH / EH	X	X	X
	Typ 2 nr seryjny 96509001 - 1996	X	X	NIE
REMS	Akku Press ACC	X	X	X
	Power Press E* / Power Press 2000*	X	X	X
	Power Press ACC / Power Press / Power Press SE	X	X	X
Roller	Multi Press / Multi Press ACC	X	X	X
	Uni Press / Uni Press ACC	X	X	X
	Uni Press E* / Uni Press 2000*	X	X	X
Klauke	UAP2 (UP75) / UP 110	X	X	X
	UAP3L / UAP4L	X	X	X
	UNP2 / UP 75 EL	X	X	X
	UP2 EL 14	X	X	NIE
	HPU 2 (hydr.)	X	X	X
Hilti	NPR 032 IE-A22	X	X	X
	NPR 032 PE-A22	X	X	X
Rothenberger	Romax Pressliner / Pressliner ECO	X	X	X
	Romax 3000	X	X	X
	Romax AC ECO	X	X	X
RIDGID	Zaciskarka RP 300-B / RP 340-B	X	X	X
	Zaciskarka RP 300-C / RP 340-C	X	X	X
Klauke mini	MAP1 / MAP2L / MAP2L19 HPU 32	Uwaga, potrzebne są specjalne szczęki!	NIE NIE	NIE NIE
Hilti	NPR 019 IE-A22	"	NIE	NIE
Novopress	ACO 102	"	NIE	NIE
RIDGID	RP 100-B Compact	"	NIE	NIE
	RP 210-B	"	NIE	NIE
REMS	Mini Press ACC	"	40	NIE
ROLLER	Multi Press Mini ACC	"	40	NIE
Rothenberger	Compact / Compact TT	"	40 (tylko TT)	NIE
CONEL	PM 1	X	NIE	NIE

Stan 04/19

***Uwaga** Narzędzia i szczęki z datą produkcji od 2002 r. lub późniejszą muszą być poddawane regularnym przeglądom w serwisach producenta. Zaciskarki mogą być używane wyłącznie w połączeniu ze szczękami REMS/ROLLER i ze szczękami FRÄNKISCHE (alpeX) wyprodukowanymi po 2007 roku.

Szczęki alpeX o konturze F dla średnic 40-50-63-75 mm mogą być używane wyłącznie do zaprasowywania systemu instalacyjnego alpeX L FRÄNKISCHE.

Trwałe i profesjonalne połączenie zaprasowywane wymaga stałej siły zacisku 32 KN. Narzędzia i szczęki do zaprasowywania należy zgodnie z zaleceniami producenta poddawać regularnej konserwacji w autoryzowanym serwisie lub u samego producenta.

Uwaga Dla bezpieczeństwa zaleca się stosowanie wyłącznie narzędzi, które są wymienione przez FRÄNKISCHE na liście kompatybilności dopuszczonych hydraulicznych urządzeń zaciskowych lub które zostały zatwierdzone odpowiednim świadectwem przydatności. Najbardziej aktualne listy „11.2 Przegląd konturów” i „11.3 Przegląd kompatybilnych narzędzi” można znaleźć w zakładce Download pod adresem www.fraenkische.com lub na bezpłatnej infolinii technicznej 0800/1014079.

W przypadku, gdy zostanie udowodnione, że szkoda została spowodowana przez użycie narzędzi do zaprasowania, które nie zostały przetestowane i zatwierdzone przez FRÄNKISCHE, FRÄNKISCHE zastrzega sobie prawo do odrzucenia roszczenia.

Zastrzegamy sobie prawo do zmian technicznych.

11.4 Próba ciśnieniowa / protokoły

Próba ciśnieniowa przy użyciu wody lub sprężonego powietrza

Złączki zaprasowywane alpex-duo jak i złączki zatraskowe alpex-plus z PPSU lub mosiądzu po zainstalowaniu muszą zostać poddane próbie ciśnieniowej jeszcze przed wykonaniem wylewek i pracami tynkarskimi.

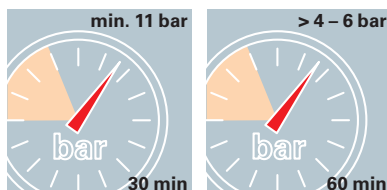
Próba ciśnieniowa może być przeprowadzona z użyciem wody lub sprężonego powietrza. Zasadniczo jest ona przeprowadzana w dwóch etapach dla wszystkich złączy alpex. W pierwszym kroku instalacja jest sprawdzana pod względem szczelności, a w drugim pod względem wytrzymałości.

1. Próba szczelności i kontrola wzrokowa



Woda
instrukcja ZVSHK

2. Próba wytrzymałościowa dla instalacji wody użytkowej i ogrzewania



Woda
DIN EN 806-4

Woda
DIN 18380

Wodna próba ciśnieniowa:

- Po napełnieniu instalacji wodą należy poddać kontroli wzrokowej złączki alpex-duo XS/alpex L przy ciśnieniu próby szczelności od **1 do 6,5 bar** w stanie niezaprasowanym zgodnie z instrukcją ZVSHK. Wymagana kontrola wzrokowa! W przypadku złączy alpex-plus zielony krążek kontrolny sygnalizuje prawidłową głębokość osadzenia rury w złączce. Wymagana kontrola wzrokowa!

- Po pozytywnie zakończonej próbie szczelności następuje **wodna próba wytrzymałościowa** w przypadku instalacji wody użytkowej wg DIN 806-4 przy ciśnieniu **co najmniej 11 bar w czasie 30 minut**, a dla instalacji ogrzewania wg DIN 18380 przy ciśnieniu od 4 do **maksymalnie 6 bar w czasie 60 minut**.

Zgodnie z dyrektywą VDI 6023 instalacja wody pitnej powinna zostać ze względów higienicznych uruchomiona bezpośrednio po wodnej próbie ciśnieniowej i po płukaniu, tzn. bez jakichkolwiek przestojów w wody! Jeżeli planowane jest późniejsze uruchomienie instalacji, zaleca się wykonanie próby ciśnieniowej przy użyciu powietrza.

1. Próba szczelności i kontrola wzrokowa



Powietrze
instrukcja ZVSHK

2. Próba wytrzymałościowa dla instalacji wody użytkowej i ogrzewania



Powietrze
instrukcja ZVSHK

Próba ciśnieniowa przy zastosowaniu sprężonego powietrza

- Próbie szczelności** przeprowadza się zgodnie z instrukcją ZVSHK przy ciśnieniu **150 mbar**. Dla pojemności wodnej rurociągów 100 litrów czas trwania próby wynosi co najmniej **120 minut**, każde następne **100 litrów** wydłuża próbę o **20 minut**.
- Po próbie szczelności zakończonej bez spadku ciśnienia następuje **próba wytrzymałościowa** wg instrukcji ZVSHK w przypadku instalacji wody użytkowej, a w przypadku systemów grzewczych przy ciśnieniu **maksymalnym 3 bary** dla średnic $\leq 63 \times 4,5$ mm i przy ciśnieniu **maksymalnym 1 bar** dla średnic $> 63 \times 4,5$ mm w czasie **10 minut**.

Wskazówka

Instrukcja ZVSHK „Próby szczelności instalacji wody pitnej przy użyciu sprężonego powietrza, gazu obojętnego lub wody”.

Uwaga

Można stosować wyłącznie środki do wykrywania wycieków certyfikowane przez DVGW i dopuszczone przez odpowiednich producentów do stosowania z materiałem PPSU.

FRÄNKISCHE

PROTOKÓŁ WODNEJ PRÓBY CIŚNIENIOWEJ

instalacji centralnego ogrzewania i wody użytkowej

dla systemów alpex-duo XS i alpex L ze złączkami zaprasowywanymi (alpex-duo XS średnice 16, 20, 26, 32; alpex L średnice 40, 50, 63, 75) lub złączkami zatrzaskowymi alpex-plus (średnice 16, 20, 26)

Obiekt budowlany _____
 Etap budowy _____
 Zleceniodawca reprezentowany przez _____
 Zleceniobiorca reprezentowany przez _____

Ciśnienie robocze: ____ bar Temperatura wody: ____ °C Różnica temperatur: ____ °C
 Instalacja została poddana próbie ☐ w całości ☐ etapami

Wszystkie rurociągi należy zamknąć za pomocą metalowych korków, zaślepek, krążków lub kołnierzy zaślepiającymi. Odłączyć od instalacji hydrofor, podgrzewacz wody i inne urządzenia. **Instalację poddawaną próbie lub odcinek instalacji należy napełnić filtrowaną wodą, wypłukać i całkowicie odpowietrzyć.** Przeprowadzić kontrolę wzrokową wszystkich wykonanych połączeń.

Należy przestrzegać instrukcji ZVSHK „Próby szczelności instalacji wody użytkowej przy użyciu sprężonego powietrza lub gazu obojętnego”, jak również VDI 6023 ark.1 „Higiena urządzeń wody użytkowej”.

1. Próba ciśnieniowa zgodnie z instrukcją ZVSHK

Przy dużych różnicach temperatur (>10 K) pomiędzy temperaturą otoczenia i wody napełniającej instalację należy po napełnieniu odczekać 30 minut w celu wyrównania temperatur.

Ciśnienie odpowiada ciśnieniu zasilania ____ bar, ale **min. 1 bar do max. 6,5 bar!**

- ☐ Przeprowadzono kontrolę wzrokową instalacji.
- ☐ Przeprowadzono kontrolę przy użyciu manometru.*
- ☐ W czasie próby nie stwierdzono nieszczelności.
- ☐ W czasie próby nie stwierdzono spadku ciśnienia.

2. Próba wytrzymałościowa

- | | |
|--|--|
| ☐ Woda użytkowa zgodnie DIN EN 806-4 <ul style="list-style-type: none"> ☐ Próba instalacji wody użytkowej została przeprowadzona przy ciśnieniu kontrolnym nie niższym niż 11 bar; czas próby wynosił 30 minut. ☐ W czasie próby nie stwierdzono nieszczelności. ☐ W czasie próby nie stwierdzono spadku ciśnienia.* | ☐ Ogrzewanie zgodnie z DIN 18380 <ul style="list-style-type: none"> ☐ Próbę instalacji c.o na zimno przeprowadzono przy ciśnieniu kontrolnym zimnej wody min. 4 do max. 6 bar; czas próby wynosił 60 minut. ☐ W czasie próby nie stwierdzono nieszczelności. ☐ W czasie próby nie stwierdzono spadku ciśnienia.* |
|--|--|
- ☐ **System rur jest szczelny.**

Miejscowość, data _____

Podpis zleceniodawcy/przedstawiciela _____

Podpis zleceniobiorcy/przedstawiciela _____

* Należy stosować manometry o dokładności odczytu 0,1 bar.

FRÄNKISCHE

PROTOKÓŁ PRÓBY CIŚNIENIOWEJ

przy użyciu sprężonego powietrza lub gazów obojętnych

instalacji centralnego ogrzewania i wody użytkowej

dla systemów alpex-duo XS i alpex L ze złączkami zaprasowywanymi (alpex-duo XS średnice 16, 20, 26, 32; alpex L średnice 40, 50, 63, 75) lub złączkami zatrzaskowymi alpex-plus (średnice 16, 20, 26)

Obiekt budowlany _____

Etap budowy _____

Zleceniodawca reprezentowany przez _____

Zleceniobiorca reprezentowany przez _____

Ciśnienie robocze: ____ bar

Temperatura wody: ____ °C

Różnica temperatur: ____ °C

Instalacja została poddana próbie

☐ w całości

☐ etapami

Wszystkie rurociągi należy zamknąć za pomocą metalowych korków, zaślepek, krążków lub kołnierzy zaślepiającymi. Odlączyć od instalacji hydrofor, podgrzewacz wody i inne urządzenia. Przeprowadzić kontrolę wzrokową wszystkich wykonanych połączeń. Można stosować wyłącznie środki do wykrywania wycieków certyfikowane przez DVGW i dopuszczone przez odpowiednich producentów do stosowania z materiałem PPSU.

Należy przestrzegać instrukcji ZVSHK „Próby szczelności instalacji wody użytkowej przy użyciu sprężonego powietrza lub gazu obojętnego”, jak również VDI 6023 ark.1 „Higiena urządzeń wody użytkowej”.

1. Próba ciśnieniowa zgodnie z instrukcją ZVSHK

Ciśnienie kontrolne 150 mbar: Czas próby przy pojemności przewodów do **100 litrów** co najmniej **120 minut**, każde kolejne **100 litrów** wymaga zwiększenia czasu próby o **20 minut**.

Pojemność przewodu: _____ litrów

Czas próby: _____ minut

Odczekano do momentu wyrównania temperatur i osiągnięcia stanu ustalonego dla tworzyw sztucznych, następnie rozpoczęto próbę.

- ☐ Przeprowadzono kontrolę wzrokową instalacji.
- ☐ Przeprowadzono kontrolę przy użyciu manometru/U-rurki.*
- ☐ W czasie próby nie stwierdzono spadku ciśnienia.

2. Próba wytrzymałościowa

Odczekano do momentu wyrównania temperatur i osiągnięcia stanu ustalonego dla tworzyw sztucznych, następnie rozpoczęto próbę.

Ciśnienie kontrolne max. 3 bar * $\leq 63 \times 4,5$ mm; czas badania wynosi 10 minut.**

Ciśnienie kontrolne max. 1 bar ** $> 63 \times 4,5$ mm; czas próby 10 minut.

☐ System rur jest szczelny.

Miejscowość, data _____

Podpis zleceniodawcy/przedstawiciela _____

Podpis zleceniobiorcy/przedstawiciela _____

* Należy stosować manometry o dokładności odczytu 1 mbar.

** Należy stosować manometry o dokładności odczytu 0,1 bar.

FRÄNKISCHE

PROTOKÓŁ PŁUKANIA instalacji wody użytkowej

Procedura płukania: płukanie wodą zgodnie z normami DIN 1988-200 i VDI 6023

Obiekt budowlany _____

Etap budowy _____

Zleceniodawca reprezentowany przez _____

Zleceniobiorca reprezentowany przez _____

Materiał rur _____

Próba ciśnieniowa odbyła się w dniu _____

Wymagana minimalna ilość otwartych punktów czerpalnych w odniesieniu do największej średnicy instalacji.

Największa średnica nominalna aktualnie płukanego odcinka instalacji	25	32	40	50	65	80	100
Minimalna ilość otwartych punktów czerpalnych o średnicy nominalnej 15	2	4	6	8	12	18	28

W obrębie kondygnacji należy maksymalnie otworzyć punkty czerpalne, począwszy od najdalej oddalonego od pionu! Po 5 minutach płukania zamknąć punkty czerpalne w kolejności odwrotnej niż były otwierane.

Płukania dokonano wodą filtrowaną, ciśnienie spoczynku $P_w =$ _____ bar.

Armatura (zawory czerpalne, zawory odcinające) zostały całkowicie otwarte.

Wrażliwa armatura i urządzenia zostały zdemonstrowane lub zastąpione przez elementy przelotowe ew. zmostkowane.

Aeratory, perlatory, ograniczniki przepływu zostały zdemonstrowane.

Wbudowane sitka i sitka filtrujące przed armaturą muszą zostać wyczyszczone po płukaniu.

Płukanie wykonano począwszy od zaworu głównego, a skończywszy na najdalej położonym punkcie.

Płukanie przebiegło bez zakłóceń!

Miejscowość, data _____

Podpis zleceniodawcy/przedstawiciela

Podpis zleceniobiorcy/przedstawiciela

FRÄNKISCHE

PROTOKÓŁ URUCHOMIENIA instalacji wody użytkowej

Obiekt budowlany _____
 Etap budowy _____
 Zleceniodawca reprezentowany przez _____
 Zleceniobiorca reprezentowany przez _____
 Uruchomienie instalacji odbyło się w dniu _____

Uruchomione elementy instalacji	Właściwe zakreślić	Uwagi
Przylącze	☐	
Główna armatura odcinająca	☐	
Zawory zwrotne	☐	
Separatory rur	☐	
Filtry	☐	
Reduktor	☐	
Rozprowadzenia	☐	
Piony/armatura odcinająca	☐	
Rurociągi na kondygnacjach/armatura odcinająca	☐	
Punkty odbioru z indywidualnym zabezpieczeniem	☐	
Podgrzewacz ciepłej wody/ podgrzewacz wody	☐	
Zawory bezpieczeństwa/przewody zdmuchujące	☐	
Cyrkulacja/pompa cyrkulacyjna	☐	
Urządzenie dozujące	☐	
Urządzenie zmiękczające	☐	
Urządzenia podnoszące ciśnienie/ zbiorniki wody	☐	
Zasilanie pływalni	☐	
Inne elementy instalacji	☐	

Wprowadzenie/przekazanie dokumentacji

- Zalecenia dotyczące pracy instalacji i aparatury zostały przekazane – użytkownik otrzymał informację o wymaganych warunkach pracy instalacji oraz zasadach obsługi i konserwacji w/w elementów instalacji.
- Zwrócono uwagę na fakt, że pomimo starannego zaprojektowania i wykonania instalacji woda we wszystkich punktach czerpalnych będzie miała właściwą jakość tylko wtedy, gdy we wszystkich częściach instalacji zagwarantowana będzie regularna wymiana wody.
- W dużych instalacjach temperatura wypływającej wody ciepłej musi być stale $\geq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
W systemie z cyrkulacją dopuszcza się temperaturę o max. 5K niższą.
W przypadku małych instalacji ryzyko występuje dopiero, gdy temperatura spada poniżej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Miejscowość, data _____

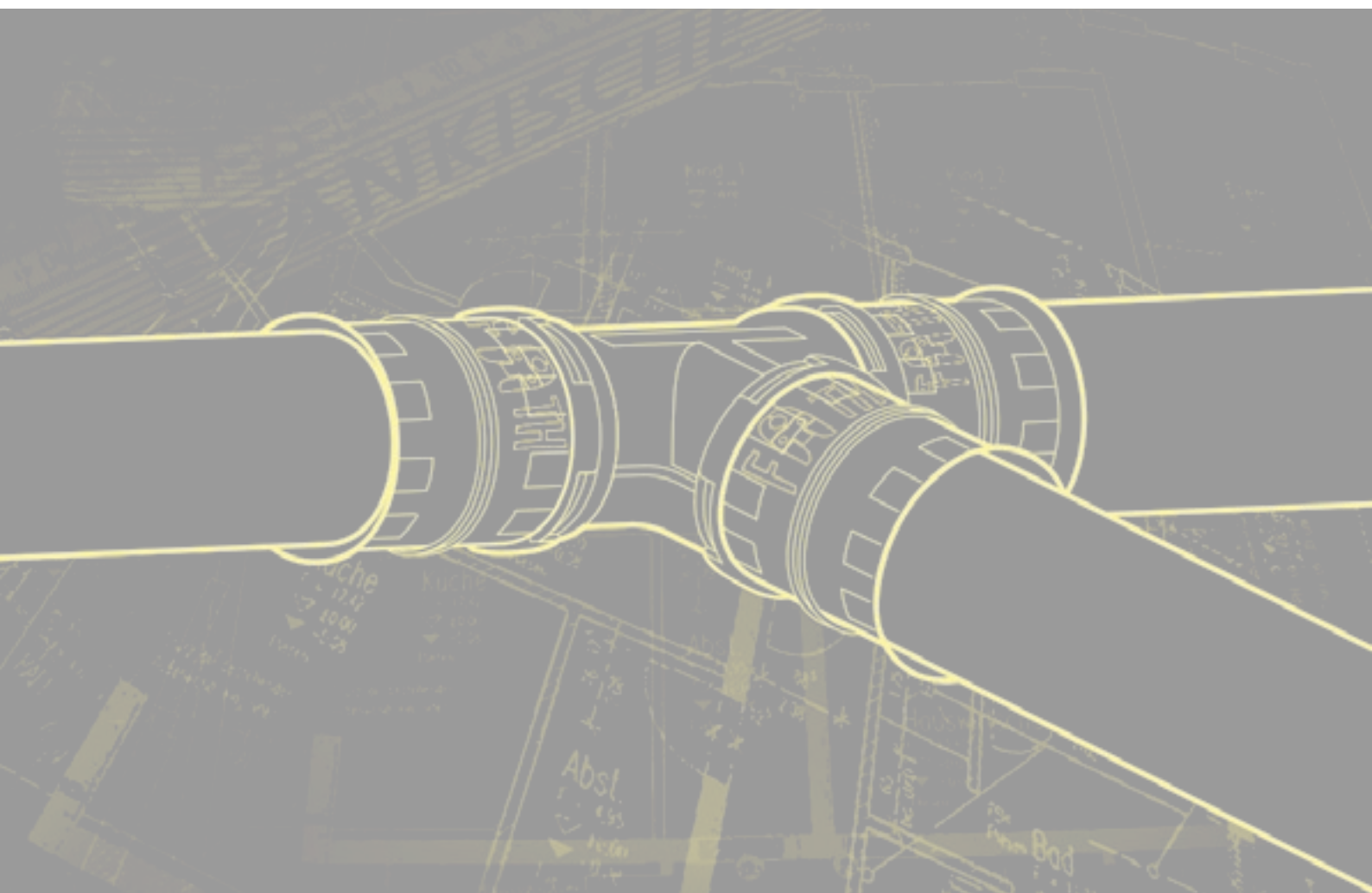
Podpis zleceniodawcy/przedstawiciela

Podpis zleceniobiorcy/przedstawiciela

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, typical of notebook or legal stationery. There are no margins, text, or other markings present.

Notatki

[illegible]



FRÄNKISCHE

FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG | Hellinger Str. 1 | 97486 Königsberg/Niemcy
Telefon +49 9525 88-2200 | Faks +49 9525 88-92200 | marketing@fraenkische.de | www.fraenkische.com

PL.70050/02.02.2021 | Zastrzegamy sobie prawo do zmian | Nr kat. 5000-1721-00 | 02/2021