



+GF+

COOL-FIT 4.0

Podstawy projektowania

Planuj, buduj, działaj

Projektowanie i instalacja

COOL-FIT 4.0

Spis treści

1	COOL-FIT 4.0	3
11	Informacje ogólne	3
12	Specyfikacja systemu	4
13	Dane techniczne.....	6
14	Wymiarowanie i projektowanie	16
15	Łączenie i instalacja	53
16	Transport, przenoszenie i przechowywanie	70
17	Ochrona środowiska	70

1 COOL-FIT 4.0

1.1 Informacje ogólne

COOL-FIT 4.0 to preizolowany system rurowy przeznaczony do dostarczania wtórnych czynników chłodniczych. System COOL-FIT 4.0 jest w pełni preizolowanym systemem rur z tworzywa sztucznego do obiegów wtórnych czynników chłodniczych, w których stosuje się wodę lub roztwory na bazie solanki lub glikolu. Izolacja o grubości 40 mm pozwala na zastosowanie go w przemysłowych instalacjach chłodniczych, w których temperatura medium wynosi poniżej 0°C oraz w instalacjach wody lodowej, gdzie temperatura medium wynosi powyżej 0°C.

System COOL-FIT 4.0 jest oparty na ustalonych, odpornych na uderzenia i bezkorozyjnych rurach i kształtkach PE. Gładka powierzchnia wewnętrzna rury na cieczy zapewnia minimalne straty ciśnienia. Niska przewodność cieplna i wysokiej jakości izolacja gwarantują niski koszt eksploatacji przez cały okres użytkowania systemu. Zastosowanie budowy 3-w-1 – rura na medium, izolacja, wytrzymały płaszcz – pozwala zdecydowanie skrócić czas montażu.

Wszystkie elementy są preizolowane lub dostarczane z montowanymi osłonami izolacyjnymi. Narzędzia COOL-FIT 4.0 umożliwiają szybki i bezpieczny montaż systemu.



System COOL-FIT 4.0 nadaje się do zastosowań takich jak:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • Przetwórstwo warzyw i owoców | • Szpitale |
| • Piekarnie | • Obiekty przemysłowe |
| • Przetwórstwo ryb i mięsa | • Centra danych |
| • Chłodnie | • Hotele |
| • Browary i winiarnie | • Galerie handlowe |
| • Klimatyzacja | • Centra sportowe i rekreacji |
| • Lotniska | • Szkoły wyższe |
| • Domy i mieszkania | • Banki i instytucje publiczne |

1.2 Specyfikacja systemu



Dane techniczne		COOL-FIT 4.0	COOL-FIT 4.0F
Materiały ¹⁾	Rura	PE100	PE100
	Izolacja	pianka GF-HE, bezhalogenowa, zamknięta str. kom.	pianka GF-HE, bezhalogenowa, zamknięta str. kom.
Płaszcz zewn.		Rura HDPE	Uniepalniacz – GF-HR
		Kształtka GF-HE	-
Rozmiar		d32DN25 – d450DN450	d160DN150 + d225DN200
Technologia łączenia		Zgrzewanie elektrooporowe	Zgrzewanie elektrooporowe
Ciśnienie nominalne ²⁾	16 bar, SDR 11	d32DN25-d110DN100	-
	10 bar, SDR17	d160DN150-d450DN450	d160DN150 + d225DN200
Temperatura	Medium	-50°C do +60°C	0°C do +60°C
	Środowisko	-30°C do +65°C	0°C do +55°C
Izolacja	Przewodność cieplna $\lambda_{20^\circ\text{C}}$		
	Rura wewnętrzna PE	0,38 W/mK	0,38 W/mK
	Pianka HE	0,022 W/mK (32-d110); 0,026 W/mK (d160-d450)	0,026 W/mK
	Płaszcz PE	0,38 W/mK	
	Płaszcz GF-FR		0,15 W/mK
	Gęstość	$\geq 70 \text{ kg/m}^3$	$\geq 70 \text{ kg/m}^3$
	Rozmiar komórek pianki	maks. $\varnothing 0,5 \text{ mm}$	maks. $\varnothing 0,5 \text{ mm}$
	Grubość nominalna	40 mm	40 mm
Wytrzymałość mechaniczna (izolacji)	Wytrzymałość na ścinanie osiowe	$\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$	$\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$
	Wytrzymałość na ściskanie	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
Kolor	Płaszcz zewnętrzny	Czarny	Czarny
Ciężar (bez medium)	Rura d32	1,39 kg/m	-
	Rura d110	6,12 kg/m	-
	Rura d225	16,42 kg/m	19,84 kg/m
Dyfuzja tlenu przy $\leq 14,5^\circ\text{C}$	ISO 17455	$\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$
Klasyfikacja odporności na ogień ³⁾	EN 13501-1	E	B-s2, d0

¹⁾ Wszystkie trzy materiały są ze sobą mocno połączone

²⁾ Przy 20°C, medium woda, określona wartość dotyczy wszystkich elementów systemu z wyjątkiem zaworów motylkowych, dla których stosuje się ciśnienie nominalne PN10, a w przypadku węży elastycznych o ciśnieniu maksymalnym zgodnym z arkuszem produktu. Więcej informacji znajduje się w rozdziale „Zachowanie w przypadku pożaru i środki przeciwpożarowe”.

³⁾

Dane techniczne		COOL-FIT 4.0	COOL-FIT 4.0F
Środowisko	Stabilność	Szczelność przed wilgocią i parami	Szczelność przed wilgocią i parami
	Wytrzymałość	Na warunki atmosferyczne Na promieniowanie UV	-
	Potencjał niszczenia warstwy ozonowej	Zero	Zero
Normy i wytyczne	EN ISO 15494	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do zastosowań przemysłowych – polibutylen (PB), polietylen (PE) i polipropylen (PP) – Specyfikacje elementów i systemu – Serie metryczne	
	ISO 7	Gwinty rurowe	
	EN ISO 16135	Armatura przemysłowa: – Zawory kulowe z tworzyw termoplastycznych – Zawory motylkowe z tworzyw termoplastycznych – Zawory zwrotne z tworzyw termoplastycznych – Zawory membranowe z tworzyw termoplastycznych	
	EN ISO 16136		
	EN ISO 16137		
	EN ISO 16138		
	EN ISO 16871	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych – Rury i kształtki z tworzyw sztucznych – Metoda ekspozycji na bezpośrednie działanie naturalnych czynników atmosferycznych	
	EN ISO 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków	
Deklaracje produktu Zielone budynki		BNB BN 2015 BREEAM Int 2016 DGNB 2015 DGNB 2018 LEED V3 LEED V4 WELL V1 2019	
eco-bau	(BKP 240, 244, 250)	201710.1518	201908.5716

1.3 Dane techniczne

1.3.1 Rury i kształtki COOL-FIT 4.0

Rura COOL-FIT 4.0

Rury COOL-FIT 4.0 są wykonane z PE 100. Wysoka wydajność izolacji GF-HE z pianki twardej cechuje się przewodnością cieplną λ w wysokości 0,022 W/mK (d32-d110) i 0,026 W/mK (d160-d450). Rury są chronione przed uderzeniami w płaszczu PE odpornym na warunki atmosferyczne.

Wszystkie trzy materiały są mocno ze sobą połączone, dzięki czemu zapewniają dobre właściwości izolacyjne i niską rozszerzalność cieplną systemu.

Rury są dostępne w długościach 5 m dla rozmiarów od d32 do d225 oraz 5,9 m dla rozmiarów od d250 do d450. Końce rur są wolne i pozbawione izolacji oraz przygotowane od razu dołączenia z kształtkami COOL-FIT 4.0.



Zakres standard. (rura wewn. SDR17 do d160-d450mm)	Rura wewn.	Rura wewn.	Klasa rury	Płaszcz zewn.	Masa pusta	Masa z wodą	Objętość	Grubość izolacji	Współczynnik przenikania ciepła (U)	Obciążenie ogniowe
(mm)	d × e (mm)	d _i (mm)	SDR	D × e1 (mm)	(kg/m)	(kg/m)	(l/m)	(mm)	(W/mK)	(kWh/m)
d32/90	32 × 2,9	26,2	11	90 × 3	1,39	1,93	0,54	26,0	0,13	14,96
d40/110	40 × 3,7	32,6	11	110 × 3,4	2,02	2,85	0,83	31,6	0,14	21,66
d50/110	50 × 4,6	40,8	11	110 × 3,4	2,19	3,49	1,31	26,6	0,18	24,02
d63/125	63 × 5,8	51,4	11	125 × 3,8	2,94	5,02	2,07	27,2	0,21	32,72
d75/140	75 × 6,8	61,4	11	140 × 4	3,70	6,66	2,96	28,5	0,23	41,35
d90/160	90 × 8,2	73,6	11	160 × 4	4,75	9,00	4,25	31,0	0,24	53,07
d110/180	110 × 10	90,0	11	180 × 4	6,12	12,48	6,36	31,0	0,28	68,94
d160/250	160 × 9,5	141,0	17	250 × 5	9,81	25,42	15,61	40,0	0,37	109,29
d225/315	225 × 13,4	198,2	17	315 × 6	16,42	47,27	30,85	39,0	0,50	187,00
d250/355	250 × 14,8	220,4	17	355 × 5,1	19,04	57,19	38,15	47,4	0,47	213,97
d280/400	280 × 16,6	246,8	17	400 × 6,3	24,67	72,51	47,84	53,7	0,47	277,80
d315/450	315 × 18,7	277,6	17	450 × 6,4	30,42	90,95	60,52	61,1	0,47	341,40
d355/500	355 × 21,1	312,8	17	500 × 7,4	38,35	115,20	76,85	65,1	0,49	432,43
d400/560	400 × 23,7	352,6	17	560 × 8,4	48,40	146,05	97,65	71,6	0,50	546,74
d450/630	450 × 26,7	396,6	17	630 × 7,6	58,19	181,72	123,54	82,4	0,49	653,01

d Nominalna średnica zewnętrzna rury PE
d_i Nominalna średnica wewnętrzna rury
D Nominalna średnica zewnętrznego płaszcza PE
e, e1 Nominalna grubość ściany

Zakres rozszerzony (rura wewn. SDR11 do d160-d450mm)	Rura wewn.	Rura wewn.	Klasa rury	Płaszcz zewnętrzny	Masa pusta	Masa z wodą	Objętość	Grubość izolacji	Współczynnik przenikania ciepła (U)	Obciążenie ogniowe
(mm)	d × e (mm)	d _i (mm)	SDR	D × e1 (mm)	(kg/m)	(kg/m)	(l/m)	(mm)	(W/mK)	(kWh/m)
d160/250	160 × 14,6	130,8	11	250 × 5	11,88	25,31	13,44	40	0,37	134,53
d225/315	225 × 20,5	184	11	315 × 6	20,47	47,06	26,59	39	0,49	236,4
d250/355	250 × 22,7	204,6	11	355 × 5,1	24,05	56,92	32,88	47,4	0,46	275,1
d280/400	280 × 25,4	229,2	11	400 × 6,3	30,93	72,18	41,26	53,7	0,46	354,06
d315/450	315 × 28,6	257,8	11	450 × 6,4	38,33	90,53	52,2	61,1	0,46	437,89
d355/500	355 × 32,2	290,6	11	500 × 7,4	48,34	114,67	66,33	65,1	0,48	554,36
d400/560	400 × 36,3	327,4	11	560 × 8,4	61,19	145,37	84,19	71,6	0,49	702,72
d450/630	450 × 40,9	368,2	11	630 × 7,6	74,39	180,87	106,48	82,4	0,49	850,72

Niemieckie rozporządzenie EnEV w sprawie oszczędności energii

System COOL-FIT 4.0 spełnia wymagania niemieckiego rozporządzenia EnEV 2014 w zakresie oszczędności energii dla systemów dystrybucji wody zimnej i rurociągów z wodą zimną.



W przypadku korzystania z systemu COOL-FIT 4.0 zgodnie z rozporządzeniem EnEV 2014 w odniesieniu do przewodów grzejnych należy skontaktować się z Georg Fischer Piping Systems.

1.3.2 COOL-FIT 4.0F**Rura COOL-FIT 4.0F**

Rura wewnętrzna COOL-FIT 4.0F jest wykonana z PE 100. Wysoka wydajność izolacji GF-HE z pianki twardej cechuje się przewodnością cieplną λ w wysokości 0,026 W/mK. Rura jest chroniona płaszczem ognioodpornym GF-FR.

Wszystkie trzy materiały są mocno ze sobą połączone, dzięki czemu zapewniają dobre właściwości izolacyjne i niską rozszerzalność cieplną systemu.

Rury są dostępne w 5 m odcinkach i są przygotowane do łączenia. Można je łączyć ze wszystkimi kształtkami COOL-FIT 4.0.



Rozmiar rury	Rura wewn.	Rura wewn.	Płaszcz zewn.	Masa puste	Masa z wodą	Objętość	Grubość izolacji	Współczynnik przenikania ciepła (U)	Obciążenie ogniowe
(mm)	d × e (mm)	d _i (mm)	D × e ₁ (mm)	(kg/m)	(kg/m)	(l/m)	(mm)	(W/mK)	(kWh/m)
d160/250	160 × 9,5	141,0	250 × 3	9,48	25,09	15,61	42,0	0,36	81,51
d225/315	225 × 13,4	198,2	315 × 3,5	15,79	46,65	30,85	41,5	0,48	144,33

d

Nominalna średnica zewnętrzna rury PE

d_i

Nominalna średnica wewnętrzna rury

D

Nominalna średnica zewnętrzna zewnętrznego płaszcza PE

e, e₁

Nominalna grubość ściany

Kształtki COOL-FIT 4.0**Informacje ogólne**

Kształtki i izolacja do mediów stosowane w kształtkach COOL-FIT 4.0 mają takie same specyfikacje co rury COOL-FIT 4.0. Kształtki COOL-FIT 4.0 bazują na rozwiązaniach zgrzewania elektrooporowego ELGEF, które od lat są stosowane z powodzeniem. Zapewniają one łatwe i bezpieczne połączenie.

Preizolowane kształtki COOL-FIT 4.0 są dostępne w dwóch rodzajach:

Typ A

Kształtki do zgrzewania elektrooporowego z wbudowanymi drutami oporowymi do bezpośredniego zgrzewania połączeń kształtka-rura.



Kolano 90° i redukcja jako przykład

Typ B

Kształtki króćcowe z wolnymi końcami do zgrzewania za pomocą kształtek do zgrzewania elektrooporowego COOL-FIT 4.0



Redukcja jako przykład

Przydatne funkcje**Wskaźniki zgrzewania**

Po zakończeniu tego procesu sworzeń wskaźnika wskazuje, że do strefy zgrzewania została doprowadzona energia elektryczna.

**Uszczelka wargowa w kształtkach typu a d32-d225**

Uszczelka wargowa zapewnia uszczelnienie izolacji od zewnątrz przed wilgocią i parami.

Uszczelnia się mechanicznie podczas łączenia kształtek z rurą. Dlatego nie jest wymagane dodatkowe uszczelnianie połączeń.

**Etykieta**

Kształtki są oznakowane w sposób odporny na ścieranie.

**Kod identyfikacyjny**

Odpowiednie dane dotyczące produktu można prześledzić z powrotem do produkcji za pomocą kodów identyfikacyjnych.

**Oznaczenie kąta**

Oznaczenie końców umożliwia optymalne wyrównanie połączeń między rurą a kształtką.

**Łączenie****Rura i kształtka**

Kształtka typu A ma zintegrowane druty oporowe, przez które podczas zgrzewania przepływa prąd dostarczany poprzez styki umieszczone w kształtce. Powoduje to nagrzanie jej wnętrza i wiąże obszar topnienia z rurą.

Kształtki typu B mają nieizolowane króćce. Są one podłączone za pomocą złączek do zgrzewania elektrooporowego do rury.

Kształtka do kształtki

Dwie kształtki COOL-FIT 4.0 przeważnie są łączone fragmentem rury COOL-FIT 4.0 o wolnych końcach. W przypadku kompaktowych połączeń można zastosować specjalny nypel COOL-FIT 4.0 z izolacją.

Dwie kształtki COOL-FIT 4.0 typu B można łączyć za pomocą kształtek do zgrzewania elektrooporowego typu A. Możliwe jest również bezpośrednie połączenie kształtki COOL-FIT 4.0 typu A z typem B.

Komponenty**Złączka zgrzewana elektrooporowo COOL-FIT 4.0**

Złączki zgrzewane elektrooporowo COOL-FIT 4.0 służą do łączenia rur i części o wolnych końcach, jak np. kształtki typu B, zawory czy kształtki przejściowe.

**Kolana 45° i 90° COOL-FIT 4.0**

Więcej informacji w rozdziale „Informacje ogólne” powyżej.

**COOL-FIT 4.0 T90° równy i COOL-FIT T90° zredukowany**

Trójniki 90° typu A równe i zredukowane są wyposażone tak jak złączki w druty odporowe do zgrzewania. Rozgałęzienia środkowe można podłączyć do kształtki typu A, dzięki czemu możliwe są wszystkie kombinacje.

**Redukcja COOL-FIT 4.0**

Redukcję COOL-FIT 4.0 można stosować do zmniejszenia przepływu z rozmiaru wyjściowego nawet o 3 do 5 rozmiarów (np. z d225 do d63).

**Nypel COOL-FIT 4.0 (z izolacją)**

Mufa COOL-FIT 4.0 może posłużyć za kompaktowe, bezpośrednie złącze do kształtek typu A.



Połączenie trójnika T90° i redukcji

W przypadku gdy po rozgałęzieniu trzeba zredukować rozmiar, należy zastosować trójnik redukcyjny COOL-FIT 4.0 T90° lub zredukowany/równy trójnik COOL-FIT 4.0 T90° podłączany do zwężki.

Rozgałęzienie \ Bieg	40	50	63	75	90	110	160	225
32	X	X	X	O	O	O	O	O
40		X	X	O	O	O	O	O
50			X	O	O	O	O	O
63				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
75					Δ	Δ	□	□
90						Δ	Δ	Δ
110							Δ	Δ

Δ T90° zredukowane
 X T90° równy + redukcja typu A
 O T90° zredukowane do d63 + redukcja typu A
 □ T90° zredukowane do d90 + łącznik d90 + redukcja typu B

Akcesoria do rozmiarów d32-d225

Izolacja do styków zgrzewania

Są one dostarczane z każdą kształtką. Zapobiegają one tworzeniu się mostków termicznych w miejscach zgrzewania. Części izolacyjne mogą również służyć za wskaźnik połączenia. Zmontować ją po zgrzewaniu, aby sprawdzić, czy połączenie zostało wykonane poprawnie.



Zaciski uszczelniające

W przypadku instalacji pionowych znajdujących się na zewnątrz zaleca się zastosowanie zacisków uszczelniających, które montuje się na górnej części uszczelnienia wargowego.



Taśma uszczelniająca

Taśma ta służy za alternatywne rozwiązanie do zacisków uszczelniających. Taśma ma szerokość 25 mm i jest przeznaczona do pionowych instalacji umieszczonych na zewnątrz do uszczelnienia górnej części uszczelki wargowej kształtki.



Przejście izolacji

Przejście izolacji to uszczelnienie, które służy do zabezpieczenia przed wilgocią i parami miejsca połączenia kształtki COOL-FIT 4.0 z rurą COOL-FIT 2.0.



Klej

Klej służy do czołowego łączenia izolacji kształtek przejściowych i węży elastycznych.



Taśma klejąca

Taśma służy do opcjonalnego zakrycia powierzchni przeciętych ręcznie, jak również do czołowego łączenia izolacji kształtek przejściowych do izolacji węży elastycznych.



Akcesoria do rozmiarów d250-d450

Taśma uszczelniająca

Rolka taśmy uszczelniającej na bazie kauczuku butylowego o szerokości 40 mm. Służy do wodoszczelnego i paroszczelnego łączenia otworów inspekcyjnych za pomocą gniazd termokurczliwych. Taśmę mocuje się na obwodzie rury lub kształtki.



Mufa termokurczliwa

Mufa termokurczliwa służy do zabezpieczenia przed wodą i parami danego punktu zgrzewania na płaszczu zewnętrznym i może uszczelniać tylko elementy o tej samej średnicy zewnętrznej. Właściwości funkcjonalne są zapewniane wyłącznie w połączeniu z taśmą uszczelniającą na bazie kauczuku butylowego. Wersja ta zapewnia dodatkową wytrzymałość mechaniczną przed siłami zginającymi. Mufa kurczy się równomiernie pod wpływem wysokiej temperatury, dzięki czemu uzyskuje dobry wygląd. Wystarczy użyć otwartego, delikatnego płomienia.



Zaślepka

Zaślepki służą do zakończenia systemu preizolowanego. Uszczelniają izolację PUR i zapobiegają przedostawaniu się wilgoci. Uszczelnienie PUR jest uzyskiwane za pomocą odpowiedniego uszczelniacza.



Uszczelniacz

Uszczelniacz bezsilikonowy stosuje się na końcu preizolowanego systemu w celu uszczelniania izolacji PUR. Służy do przyklejania zaślepek.



Taśma termokurczliwa na zimno

Taśma termokurczliwa na zimno służy do zabezpieczenia przed wodą i parami danego punktu zgrzewania na płaszczu zewnętrznym. Nadaje się tylko do zastosowań wewnętrznych i można ją nakładać ręcznie bez użycia ciepła.



Taśma termokurczliwa na ciepło

Taśma termokurczliwa na ciepło służy do zabezpieczenia przed wodą i parami danego punktu zgrzewania na płaszczu zewnętrznym. Taśma jest przylepna i należy ją przykleić wraz z łatą uszczelniającą. Na koniec należy ją skurczyć przy użyciu ciepła.



Łata uszczelniająca

Łata uszczelniająca służy do zamykania taśmy termokurczliwej na ciepło. Do jednego uszczelnianego miejsca należy użyć jednej łaty.



Podgrzewanie COOL-FIT 4.0

Zamrożenie rur może wiązać się z niepotrzebnymi dodatkowymi kosztami. Gdy wypełnione wodą rury COOL-FIT są narażone na działanie temperatury poniżej 0°C bez obiegu medium i przez dłuższy czas, woda w rurach zamarznie, co uniemożliwi dalszą i właściwą eksploatację układu chłodzenia

System podgrzewania rur do COOL-FIT 4.0 oferuje skuteczne rozwiązanie, które chroni rurociągi COOL-FIT przed zamarzaniem. Samoregulująca się taśma grzejna wraz z izolacją systemu rurowego COOL-FIT 4.0 zapobiega zamarzaniu rury chłodniczej.

Dzięki zastosowaniu podgrzewania rur COOL-FIT 4.0 można uzyskać skuteczne zabezpieczenie przed temperaturami otoczenia nawet do -30°C dla wszystkich rozmiarów COOL-FIT 4.0: od d32 do d450.

W przypadku konieczności zastosowania ochrony przed zamarzaniem w temperaturach otoczenia poniżej -30°C należy skontaktować się z GF.

Przewód grzejny

System podgrzewania rur COOL-FIT jest oparty na samoregulujących się przewodach grzejnych zamontowanych wewnątrz rury. Chroni on skutecznie medium bezpośrednio przed zamarzaniem i bez utraty ciepła przez izolację rury.



Dławnice kablowe

Wejście i wyjście przewodu do systemu COOL-FIT odbywa się za pomocą dławnic kablowych, które są połączone do systemu COOL-FIT za pomocą metalowych przejściówek gwintowanych.



Termostat

Termostat z czujnikiem powierzchniowym umożliwia skuteczną kontrolę bezpośrednio w oparciu o temperaturę medium. Czujnik temperatury montuje się za pomocą kształtek montażowych COOL-FIT przy użyciu odpowiedniej tulei zanurzeniowej.



Przylącze przewodu zimnego i zestaw uszczelnień końcowych

Zestaw zawiera wszystkie niezbędne elementy, takie jak zaciski i tuleje termokurczliwe do łączenia przewodu grzejnego z kablem zasilającym, a także do uszczelnienia końcowego przewodu.



Zawory COOL-FIT 4.0

Zawory z tworzyw sztucznych przeznaczone do zaworów COOL-FIT 4.0 są oparte na standardowych zaworach z tworzyw sztucznych Georg Fischer Piping Systems. Zawory są dostarczane łącznie z osłonami izolacyjnymi PE-/GF-HE z płaszczem ochronnym PE. Powierzchnie uszczelniające między osłonami są paroszczelne dzięki swej budowie. Nie są wymagane dodatkowe uszczelniacze czy taśmy.



Zdejmowane taśmy z tworzywa sztucznego do rozmiarów d32DN25–d63DN50 i pasy metalowe z obejmami do rozmiarów d75DN65–d225DN200 umożliwiają łatwy montaż i demontaż powłok preizolowanych, co wspomaga konserwację.

Izolowane zawory kulowe z ABS są dostępne w rozmiarach d32DN25–d90DN80.

W przypadku rozmiarów d110DN100–d225DN125 są dostępne zestawy zaworów motylkowych. Zestawy te zawierają zawór motylkowy, adapter kołnierzowy, kołnierz PP-stal, zestaw śrub oraz osłony izolacyjne.

Oba rodzaje zaworów są dostępne w wersji ręcznej lub sterowanej elektrycznie.



Do zalet siłowników elektrycznych należą:

- Informacja zwrotna o położeniu za pomocą przekaźników (otwarty/zamknięty/pośrodku)
- Element grzejny zapobiegający kondensacji
- Optyczny wskaźnik położenia ze wskaźnikiem ledowym do monitorowania stanu
- Opcjonalne trzecie położenie między „otwarty” a „zamknięty”
- Przekaźnik wyjściowy do stanu „gotowy do działania” i 7-segmentowego wyświetlacza błędów
- Zintegrowane ręczne obejście z zamkiem magnetycznym
- Długa trwałość użytkowa dzięki solidnej budowie i doskonałej elektronice
- Elastyczna konfiguracja dzięki koncepcji modułowej
- Liczne opcje monitorowania i kontroli
- Prosta obsługa

Kształtki przejściowe i złącza kołnierzowe COOL-FIT 4.0

Kształtki przejściowe i złącza kołnierzowe pozwalają na wykonanie połączeń z różnymi instalacjami wykonanymi z metalu lub tworzyw sztucznych, np. systemy Georg Fischer iFIT czy Sanipex MT. Elementy są dostarczane łącznie z osłonami izolacyjnymi PE z płaszczem ochronnym PE. Powierzchnie uszczelniające między osłonami są paroszczelne dzięki swej budowie. Nie są wymagane dodatkowe uszczelniacze czy taśmy.



	Rozmiar	Materiał	Rodzaj gwintu/złącze/średnica podziałowa
Złączka adaptera do metalu	d32–d63 1/2"–2"	PE – stal nierdzewna	Gwint zewnętrzny (R, NPT), gwint wewnętrzny (Rp, NPT), Nakrętka złączkowa (G)
Kształtka przejściowa do iFIT lub Sanipex MT	d32	Stal nierdzewna / Mosiądz	iFIT, Sanipex MT
Połączenie	d32–d63 d32–d110	PE – PE, PE – ABS	Mufy do zgrzewania Gniazda łączące
Adapter kołnierzowy (połączenia kołnierzowe)	d32–d225	PE	Odpowiednie do średnicy podziałowej PN 16/10

Wężę elastyczne COOL-FIT 4.0

Wąż elastyczny z EPDM umożliwia mobilny dostęp do urządzeń takich jak agregaty chłodnicze i klimakonwektory. Ponadto kompensuje on rozszerzanie się i kurczenie elementów systemu. Płaszcz ochronny odporny na rozdzielanie i izolacja EPDM ($\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,036 \text{ W/mK}$) pozwalają utrzymać niezmienną temperaturę czynnika chłodniczego. Wszechstronne opcje połączeń zapewniają połączenie z systemem: gwint G (gwint zewnętrzny + nakrętka złączkowa z uszczelką)



d (mm)	DN (mm)	Gwint	Długość (mm)	Maks. kompensacja ΔL (mm)	Rmin (min. promień gięcia) (mm)
d20	DN15	1/2"	1000	276	119
d25	DN20	3/4"	1000	161	156
d32	DN25	1"	1000	68	192
d40	DN32	1 1/4"	1500	233	252
d50	DN40	1 1/2"	2000	396	312
d63	DN50	2"	2000	233	372

Kształtki montażowe COOL-FIT 4.0 typu 313

Kształtki montażowe służą do instalowania różnego rodzaju czujników w systemie. Czujniki ciśnienia lub temperatury można podłączyć za pomocą gwintu wewnętrznego 1/2" lub 3/4" Rp lub NPT.

Izolacja składa się z wysoce wydajnej pianki GF-HE o doskonałych właściwościach izolacyjnych.



1.3.3 Narzędzia COOL-FIT

Urządzenia do zgrzewania elektrooporowego

Urządzenia do zgrzewania elektrooporowego są wymagane do łączenia części COOL-FIT 4.0. Asortyment obejmuje uniwersalne i do specjalnego zastosowania urządzenia do zgrzewania elektrooporowego, które cechują się niezawodnością i łatwością obsługi.

Georg Fischer Piping Systems zaleca: urządzenia do zgrzewania elektrooporowego serii MSA

Przedłużane adaptery do zgrzewania elektrooporowego

Przedłużane adaptery do zgrzewania elektrooporowego pełnią funkcję przedłużki wtyczek do zgrzewania w zgrzewarkach. W porównaniu ze standardowymi adapterami ich większa długość odpowiada izolacji kształtek do zgrzewania elektrooporowego COOL-FIT 4.0. Adaptery te są wymagane do zgrzewania elektrooporowego kształtek $d \geq d160/D250$

Zestaw przewodu rozgałęzionego do punktów stałych COOL-FIT

Zestaw skraca o połowę czas normalnego zgrzewania punktów stałych COOL-FIT.

Pomoce montażowe

Pomoce montażowe COOL-FIT 4.0 służą do łatwego montażu kształtek COOL-FIT 4.0 na rurach COOL-FIT 4.0.

Pomoce montażowe poszerzają wstępnie naprężone uszczelki wargowe kształtek, co umożliwia łatwe wstawienie rury COOL-FIT 4.0.

Ręczne narzędzie do usuwania pianki i skrobania

Narzędzie do usuwania pianki służy do przygotowania skróconej rury COOL-FIT 4.0 do zgrzewania elektrooporowego. Narzędzie usuwa piankę i przecina płaszczyznę zewnętrzną, a także można nim zeszkrobać powierzchnię rury wewnętrznej. Powierzchnie, na których znajduje się warstwa tlenku, zostaje usunięta po obróbce obszaru zgrzewania. Narzędzie jest dostępne w dwóch wersjach:

1. do rozmiarów d32–d90,
2. do rozmiarów d110–d225.
3. do rozmiarów d250–d450.

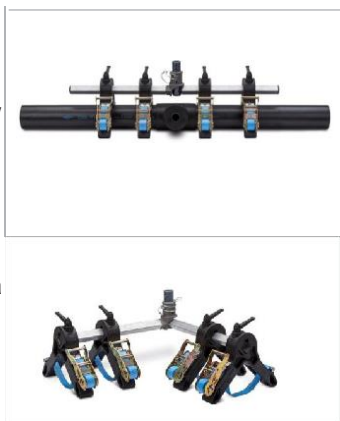


Zacisk

W procesie zgrzewania powstają siły, które mogą wyciągnąć rurę z łącznika. W związku z tym zaleca się, aby zestaw był wyposażony w zaciski montażowe COOL-FIT.

Zapobiega to przemieszczaniu się układu podczas spawania i chłodzenia.

Zawias po środku umożliwia stosowanie zacisków na kolanach i redukcjach. W zależności od długości rury można stosować 2 lub 4 uchwyty z tworzyw wzmocnionych włóknem szklanym. Połączenie wykonane jest ze stali ocynkowanej. W zestawie znajdują się klamry napinające, a adapter trójnika jest dostępny opcjonalnie.



1.4 Wymiarowanie i projektowanie

1.4.1 Informacje ogólne na temat wymiarowania i montażu rur z tworzyw sztucznych

Tworzywa sztuczne mają różne właściwości fizyczne w porównaniu do metali. Należy to wziąć pod uwagę przy projektowaniu i montażu termoplastycznych systemów rurowych. Choć elementy systemów PE i COOL-FIT 4.0 są bardzo wytrzymałe, mimo wszystko należy zachować ostrożność, aby uniknąć uszkodzeń podczas transportu i obchodzenia się z nimi.

Od ponad 50 lat firma GF Piping Systems opracowuje i sprzedaje różne systemy rur z tworzyw sztucznych, które spełniają bardzo rygorystyczne wymagania, takie jak zoptymalizowane właściwości izolacyjne w zastosowaniach chłodniczych. Doświadczenie wskazuje, że tworzywo sztuczne stanowi ekonomiczną i niezawodną alternatywę względem metalu, gdy projektanci i instalatorzy uwzględniają zalecenia zawarte w dokumentacji technicznej. Na przykład w profesjonalnej produkcji systemów rurowych z tworzyw sztucznych systemy te muszą mieć luz w celu dostosowania się do zmian długości spowodowanych zmianami temperatury i ciśnienia. Dlatego należy zastosować uchwyty rur, dzięki którym rury mogą pracować wskutek tych zmian długości.

Poniższe informacje techniczne zawierają podstawowe informacje niezbędne do zapewnienia ekonomicznego i bezproblemowego montażu. Jednakże w rozdziale tym nie zawarto wszystkich szczegółowych instrukcji. Aby uzyskać więcej informacji lub w przypadku konkretnych pytań, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem GF Piping Systems. Dodatkowe informacje są również dostępne na oficjalnej stronie GF Piping Systems.

1.4.2 Wykres ciśnienia i temperatury COOL-FIT 4.0

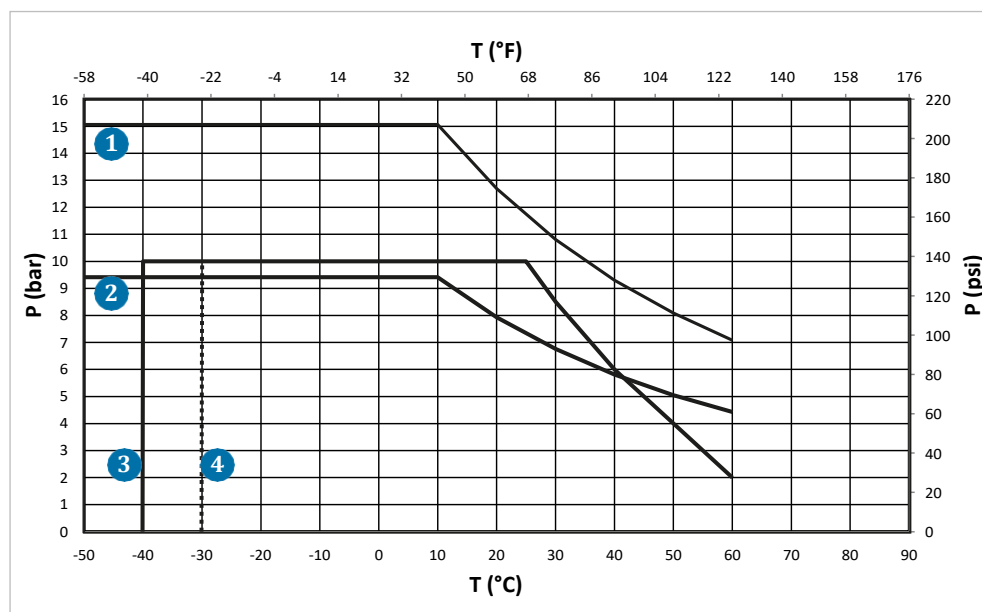
Odporność na ciśnienie rur termoplastycznych dla wody jest zawsze określana w temperaturze +20°C. W wyższych temperaturach należy uwzględnić niższe maksymalne ciśnienie robocze.

Na wykresie wskazano maksymalne dopuszczalne ciśnienie rur i kształtek COOL-FIT 4.0 w różnych temperaturach, aż do maksymalnej dopuszczalnej temperatury medium +60°C. Dane na wykresie oparto o temperaturę otoczenia w wysokości +20°C. We wszystkich obliczeniach przyjęto współczynnik bezpieczeństwa 1,6 i minimalną żywotność 25 lat. Wartości podane w niniejszym rozdziale odnoszą się zarówno do elementów COOL-FIT 4.0, jak i COOL-FIT 4.0F.

Wartości graniczne ciśnienia i temperatury dla rur, kształtek, zaworów COOL-FIT 4.0 - woda jako wtórny czynnik chłodniczy

Granice dla COOL-FIT 4.0: wartości 25-letnie uwzględniające współczynnik bezpieczeństwa 1,6 (z wodą jako wtórnym czynnikiem chłodniczym)

i W przypadku długotrwałego ciśnienia roboczego w temperaturach powyżej 47°C należy skontaktować się z autoryzowanym przedstawicielem GF Piping Systems.



P Maks. dopuszczalne ciśnienie (bar, psi)
T Temperatura (°C, °F)
C Współczynnik bezpieczeństwa

- 1 Rura COOL-FIT 4.0 i kształtka d32
- 2 Rura COOL-FIT 4.0 i kształtka d450, C 1,6, SDR11
- 3 Zawór kulowy COOL-FIT 4.0 PN10
- 4 Zawór motylkowy COOL-FIT 4.0 PN10

Wpływ wtórnych czynników chłodniczych z dodatkami płynów niezamarzających

Przy temperaturze medium poniżej 0 °C do wody należy dodać płyny niezamarzające, aby zapobiec zamarzeniu podczas wyłączenia instalacji.

Elementy COOL-FIT 4.0 są na ogół odporne na czynniki chłodnicze, takie jak roztwory glikolu i soli. W przypadku niektórych czynników chłodniczych konieczne jest zmniejszenie współczynnika redukcji w zależności od rodzaju i proporcji mieszaniny. Dopuszczalne ciśnienie robocze należy skorygować w dół krzywej ciśnienia i temperatury wody.

Współczynniki redukcji	Rury i kształtki COOL-FIT 4.0	Zawory COOL-FIT 4.0
Roztwory soli nieorganicznej	F = 1	F = 1
Roztwory soli organicznej	F = 1	F = 1,25
Roztwory glikolu (maks. 50 %)	F = 1,1	F = 1,7

Do obliczeń stosuje się następujący wzór:

$$P_{AF} = \frac{P_w}{AF}$$

P_{AF} Dopuszczalne ciśnienie ze współczynnikiem redukcji

P_w Dopuszczalne ciśnienie dla wody

AF Współczynnik redukcji

Roztwory glikolowe

Elementy COOL-FIT 4.0 można stosować z roztworami glikolu o stężeniach do 50%. Odporność chemiczna systemów COOL-FIT 4.0 nadaje się do następujących typów środków przeciw zamarzaniu:

Nazwa marki	Producent	Typ
Antifrogen N	Clariant	Glikol etylenowy
Antifrogen L	Clariant	Glikol propylenowy
Showbrine Blue Showa standardowa solanka EC	Showa Brine	Glikol etylenowy
Tyfocor L	Tyfo	Glikol propylenowy
Tyfocor	Tyfo	Glikol etylenowy
DOWFROST	DOW	Glikol propylenowy
Zytrec FC	Frigol	Glikol propylenowy
Zytrec LC	Frigol	Glikol propylenowy
Zytrec MC	Frigol	Glikol etylenowy
Neutrogel Neo	Climalife Dehon	Glikol etylenowy
Friogel Neo	Climalife Dehon	Glikol propylenowy
DOWTHERM SR-1	DOW	Glikol etylenowy

W przypadku stosowania innych wtórnych czynników chłodniczych należy sprawdzić kompatybilność z COOL-FIT 4.0 z Georg Fischer Piping Systems.



Przykład - glikol rozpuszczony w wodzie

W przypadku mieszaniny woda-glikol $\leq 50\%$ współczynnik redukcji dla wykresu ciśnienia-temperatury wynosi 1,7 (dla zaworów COOL-FIT 4.0).

W związku z tym przy temperaturze $+10^{\circ}\text{C}$, przy minimalnej żywotności 25 lat, maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze zmniejsza się w następujący sposób:

$$P_{AF} = \frac{10 \text{ bar}}{1,7} = 5,88 \text{ bar}$$

Roztwory soli organicznej

Media te są zwykle mrówczanami potasu lub octanami potasu: roztwory wodne o niskiej lepkości w niskich temperaturach. COOL-FIT 4.0 można używać z poniższymi mediami. Należy stosować się do instrukcji dotyczących określonych przez producenta.

Nazwa marki	Producent	Typ
Antifrogen KF	Clariant	Solanka
Zytrec S-55	Frigol	Solanka
Temper	Temper	Solanka
Hycool	Addcon	Solanka



Więcej szczegółowych informacji na temat współczynników rezystancji i redukcji znajduje się w podstawach projektowania, rozdział „Wybór materiału – odporność chemiczna”.

1.4.3 Polietylen (PE)

Dominującym materiałem w systemie COOL-FIT 4.0 jest polietylen (PE). Ponieważ rura wewnętrzna, która ma kontakt z medium, jest wykonana z PE-100, jej właściwości mają szczególnie duże znaczenie.

Właściwości PE (przybliżone)

Właściwość	PE 100 - wartość ¹	Jednostka	Badanie wg normy
Gęstość	0,95	g/cm ³	EN ISO 1183-1
Napężenie uplastyczniające przy 23° C	25	N/mm ²	EN ISO 527-1
Moduł sprężystości przy rozcz. przy 23°C	900	N/mm ²	EN ISO 527-1
Odp. na uderzenia met. Charpy'ego z karbem w 23°C	83	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1 eA
Odp. na uderzenia met. Charpy'ego z karbem w -40°C	13	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1 eA
Temperatura topnienia krystalitu	130	°C	DIN 51007
Przewodność cieplna w 23°C	0,38	W/mK	EN 12664
Absorpcja wody w 23°C	0,01 do 0,04	%	EN ISO 62
Kolor	9,005	-	RAL
Wskaźnik tlenowy (LOI)	17,4	%	4589-1

¹ Typowe, mierzone we właściwościach materiału, nie należy ich używać do obliczeń.

Informacje ogólne

Wszystkie polimery wykonane z węglowodorów o wzorze C_nH_{2n} zawierają podwójne wiązanie (etylen, propylen, buten-1, izobuten) i są określane łącznie jako poliolefiny. Do nich należy polietylen (PE). Jest to półkryształiczne tworzywo termoplastyczne. Polietylen jest prawdopodobnie najbardziej znanym tworzywem sztucznym. Wzór chemiczny tego związku to: $-(CH_2-CH_2)_n$. Polietylen jest przyjaznym dla środowiska tworzywem węglowodorowym. Polietylen, podobnie jak polipropylen (PP), jest materiałem niebiegunowym. Dlatego jest nierozpuszczalny i nieznacznie pęcznieje w typowych rozpuszczalnikach. Rury PE nie można zatem przykleić do armatury. Dlatego zgrzewanie jest odpowiednią metodą łączenia tego materiału.

Najczęściej stosowanym w budowie systemów rurowych jest PE używany w podziemnych rurociągach gazowych i wodociągach. W tej dziedzinie polietylen stał się dominującym materiałem w wielu krajach. Ponadto zalety tego materiału oznaczają, że jest on również stosowany w instalacjach domowych i rurociągach przemysłowych.

Zalety PE

- Niska masa
- Doskonała elastyczność
- Dobra odporność na zużycie (odporność na ścieranie)
- Odporność na korozję
- Właściwości pęknięcia ciągłego
- Wysoka odporność na uderzenia nawet w bardzo niskich temperaturach
- Bardzo dobra wytrzymałość chemiczna
- Zgrzewalny

Właściwości mechaniczne, odporność na substancje chemiczne, warunki atmosferyczne i ścieranie

Odporność na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne

Polietylen jest bardzo odporny na warunki atmosferyczne ze względu na zastosowane czarne pigmenty. Nawet przy długiej ekspozycji na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, wiatru i deszczu materiał może być używany bez ograniczeń.



Wytrzymałość chemiczna

Polietylen wykazuje dobrą wytrzymałość na szeroki zakres mediów. Aby uzyskać szczegółowe informacje, należy zapoznać się ze szczegółową listą wytrzymałości chemicznej Georg Fischer Piping Systems lub skontaktować się bezpośrednio z osobą odpowiedzialną w Georg Fischer Piping Systems.



Odporność na ścieranie

Polietylen ma doskonałą odporność na zużycie wskutek ścierania. W związku z tym można znaleźć systemy rurowe PE wykorzystywane w wielu zastosowaniach do transportu ciał stałych i mediów zawierających substancje stałe. W przypadku wielu zastosowań PE okazuje się szczególnie korzystny w przypadku metali.



Właściwości termiczne i elektryczne

Robocze wartości graniczne

Robocze wartości graniczne materiału zależą zarówno od temperatury kruchości i zmiękania, jak i od sposobu i metody stosowania. Szczegółowe informacje znajdują się na odpowiednich wykresach ciśnienia i temperatury.



Właściwości elektryczne

Polietylen, podobnie jak większość tworzyw termoplastycznych, jest nieprzewodzący. Oznacza to, że systemy wykonane z PE nie ulegają korozji elektrolitycznej. Należy jednak wziąć pod uwagę właściwości nieprzewodzące, ponieważ w rurze mogą gromadzić się ładunki elektrostatyczne. Polietylen ma dobre właściwości izolacji elektrycznej. Rezystancja objętościowa wynosi $3,5 \times 10^{16} \Omega\text{cm}$, rezystancja powierzchniowa $10^{13} \Omega$. Należy to uwzględnić w zastosowaniach, gdy istnieje ryzyko wybuchu pożaru lub eksplozji.



1.4.4 Reakcja na ogień i środki przeciwpożarowe

Klasyfikacja ogniowa

Klasyfikacja reakcji na ogień

Materiały budowlane są klasyfikowane do różnych klas w zależności od ich reakcji na ogień. Klasyfikacja ma decydujące znaczenie dla tego, czy konkretne materiały mogą być wykorzystywane zgodnie z prawem do budowy w niektórych obszarach projektów budowlanych.

Klasyfikacja europejska zgodna z EN 13501-1

W 2001 r. wprowadzono normę EN 13501-1, która obejmuje klasyfikację ogniową wyrobów budowlanych i elementów budynków. W normie EN 13501-1 określono 6 klas materiałów budowlanych od A do F:

A	Brak wpływu na rozwój pożaru (A1, A2)
B	Bardzo niski wpływ na rozwój pożaru
C	Ograniczony wpływ na rozwój pożaru
D	Dopuszczalny wpływ na rozwój pożaru
E	Dopuszczalna reakcja na ogień
F	Nie określono kryteriów reakcji

Oprócz reakcji na ogień w normie europejskiej określono również skutki uboczne pożaru: emisja dymu (s1, s2, s3) i płonących kropel (d0, d1, d2).

Emisja dymu:

s1	Ograniczona emisja dymu
s2	Średnia emisja dymu
s3	Wysoka emisja dymu lub nie klasyfikowano

Płonące krople:

d0	Brak występowania płonących kropel/cząstek w przeciągu 600 sekund
d1	Brak występowania płonących kropel/cząstek przy czasie żarzenia powyżej 10 sekund w przeciągu 600 sekund
d2	Nie określono kryteriów reakcji

Klasy zapobiegania pożarom COOL-FIT 4.0 EN 13501-1, VKF i brytyjskich przepisów budowlanych

	COOL-FIT 4.0	COOL-FIT 4.0F	COOL-FIT 4.0/ wełna mineralna ²
			
EN 13501-1	E	B – s2, d0	A2L
VKF	RF3cr*	RF2	RF1
BS 5422:2009 ¹	Klasa krajowa 3	-	Klasa krajowa 0

- ¹ Metoda badania zgodna z BS 476-6 i BS 476-7
- ² Typ: Rockwool 800
- * RF3 dla d ≥ d160 mm

Obciążenie cieplne

Obciążenie cieplne odpowiada potencjałowi cieplnemu (uwalnianiu energii) związanemu z określonym obszarem bazowym, obszarem pożaru w m², na przykład drogą ewakuacyjną. Jednostką fizyczną obciążenia cieplnego jest energia na powierzchnię (kWh/m²). Obliczeniowe obciążenie termiczne odpowiada sumie różnych potencjałów cieplnych wszystkich zastosowanych elementów palnych, takich jak rurociągi. Gdy znana jest energia uwalniana na jeden metr bieżący rury (kWh/m), można obliczyć obciążenie cieplne rury na podstawie zastosowanej długości.

d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180
Obciążenie cieplne COOL-FIT 4.0 rury SDR11 (kWh/m)	15,0	21,7	24,0	32,7	41,4	53,1	68,9

d/D (mm)	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
Obciążenie cieplne COOL-FIT 4.0 Rury SDR17 (kWh/m)	109,3	187,0	214,0	277,8	341,4	432,4	546,7	653,0

d/D (mm)	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
Obciążenie cieplne COOL-FIT 4.0 Rury SDR11 (kWh/m)	134,5	236,4	275,1	354,1	437,9	554,4	702,7	850,7

d/D (mm)	160/250	225/315
Obciążenie cieplne rur COOL-FIT 4.0 (kWh/m)	106,75	193,73

Odporność ogniowa elementów

Reakcja na ogień charakteryzuje poszczególne materiały, natomiast odporność ogniową należy wziąć pod uwagę dla całych elementów, na przykład ściany pełnej z przepustami rur. Odporność ogniowa odpowiada czasowi, w którym element zachowuje swoją funkcję podczas standardowego pożaru.

System europejski umożliwia klasyfikację według różnych kryteriów, w których określa się odpowiedni czas odporności ogniowej wyrażony w minutach.

Odporność ogniowa i klasyfikacja zgodna z normami europejskimi

Systemy izolacji rur są narażone na działanie standardowego pożaru zgodnie z normą EN 1364-3. Klasyfikacja jest zgodna z EN 13501-2 i ogólnie obejmuje kryteria zamknięcia (E, Étanchéité) i izolacji cieplnej (I, Izolacja).

Skrót	Kryterium	Ocena
E – Étanchéité	Ochrona ogniowa lub zamknięcie	Pomiar zamknięcia elementu i uniemożliwienia przejścia gazów i płomieni w przypadku pożaru.
I – Izolacja	Izolacja lub izolacja cieplna	Pomiar zdolności izolacyjnej elementu, tj. czas, w którym temperatura strony elementu skierowanego z dala od pożaru nie przekracza 180°C dodać temperatura otoczenia.

Kołnierze i uszczelnienia ogniochronne

W przypadku gdy rury zostaną zamontowane przez zespoły o klasyfikacji ogniowej, których właściwości funkcjonalne nie mogą zostać naruszone, należy wtedy użyć kołnierzy ogniochronnych zgodnych z lokalnymi wymogami i przepisami.

Kołnierz ogniochronny Hilti

Opis systemu

Kołnierz ogniochronny (zawiera zaczepek mocujący) jest wykonany z blachy ocynkowanej, do której wkłada się paski z materiału pęczniejącego w przypadku pożaru.

Uszczelnienie opóźniające pożar dla rur prostych podlega regulacjom w połączeniu z poniższymi produktami w poszczególnych krajach:



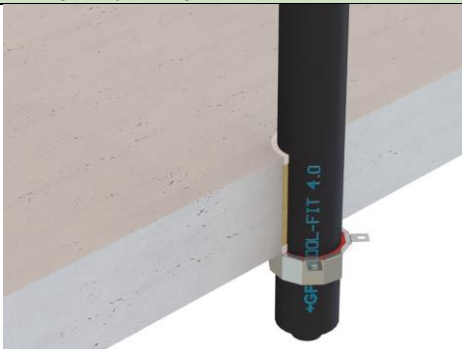
Produkt	Dowód stosowności	Kraje
Kołnierz ogniochronny Hilti CP 644	Allgemeine Bauartgenehmigung (aBg) Z-19.53-2330	DE
Kołnierz ogniochronny Hilti CP 644	VKF Technische Auskunft 14108	CH
Kołnierz ogniochronny Hilti CFS-C P	ETA-10/0404	UE

Należy uwzględnić stosowne informacje szczegółowe zawarte w certyfikatach użyteczności.

Dodatkowe informacje są dostępne na stronie lub u przedstawiciela Hilti.

Hilti CP 644	Hilti CFS-C P
Info Sklep	Info Sklep
 qr.hilti.com/r3069	 qr.hilti.com/r4831

Poniższe zastosowania są regulowane wyżej wymienionymi certyfikatami użyteczności:

Ściana sztywna, grubość ≥ 100 mm	Podłoga sztywna, grubość ≥ 150 mm
	

Uszczelnienie zmniejszające palność

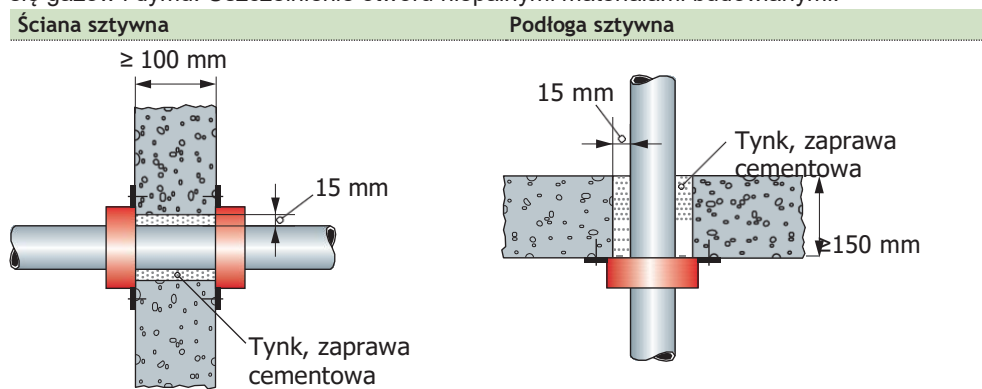
Rury COOL-FIT 4.0 o średnicy zewnętrznej D do 250 mm włącznie można uszczelnić w ścianach sztywnych, a o średnicy zewnętrznej D 140 mm w podłogach sztywnych za pomocą kołnierzy ogniochronnych Hilti.

Ściana ≥ 100mm pełna	Produkt w DE, CH	Produkt w UE	Odporność ogniowa	Montaż
d (mm) D (mm)	CP 644	CFS-C P		Liczba zacze- pów
32 90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
40 110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
50 110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
63 125	CP 644-125/5"	CFS-C P 125/5"	EI 120-U/C	4
75 140	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6
90 160	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6
110 180	CP 644-180/7"	CFS-C P 180/7"	EI 120-U/C	8
160 250	CP 644-250/10"	CFS-C P 250/10"	EI 120-U/C	12

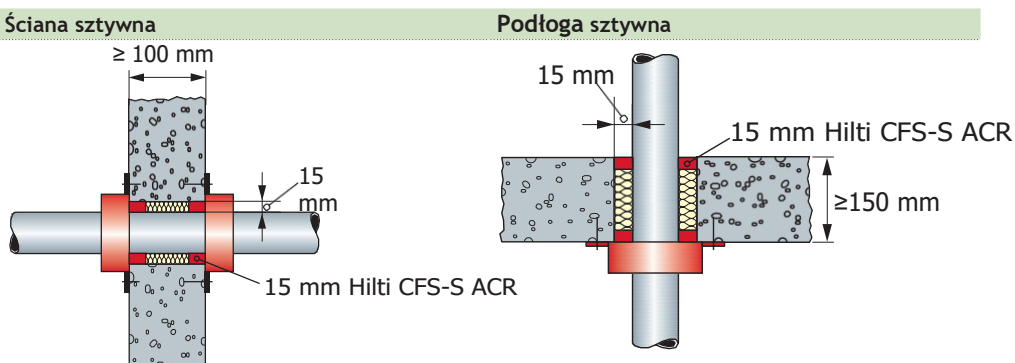
Sufit ≥ 150mm pełna	Produkt w DE, CH	Produkt w UE	Odporność ogniowa	Montaż
d (mm) D (mm)	CP 644	CFS-C P		Liczba zacze- pów
32 90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
40 110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
50 110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
63 125	CP 644-125/5"	CFS-C P 125/5"	EI 120-U/C	4
75 140	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6

Uszczelnianie otworów

Podczas montażu można użyć kilku opcji do uszczelnienia otworów przed przedostawaniem się gazów i dymu. Uszczelnienie otworu niepalnymi materiałami budowlanymi:



Zamknięcie łączenia uszczelniaczem ogniochronnym Hilti CFS-S ACR i wypełnieniem z wełny mineralnej do 15 mm szerokości otworu pierścieniowego z kołnierzem ogniochronnym Hilti CP 644 i CFS-C P.

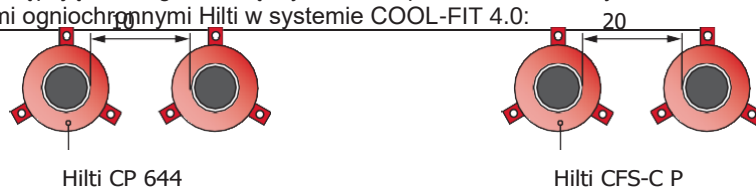


Zasady dotyczące odległości

Odległość otworów elementów, które mają być zamknięte, od innych otworów lub zainstalowanych elementów musi być zgodna z danymi podanymi w poniższej tabeli.

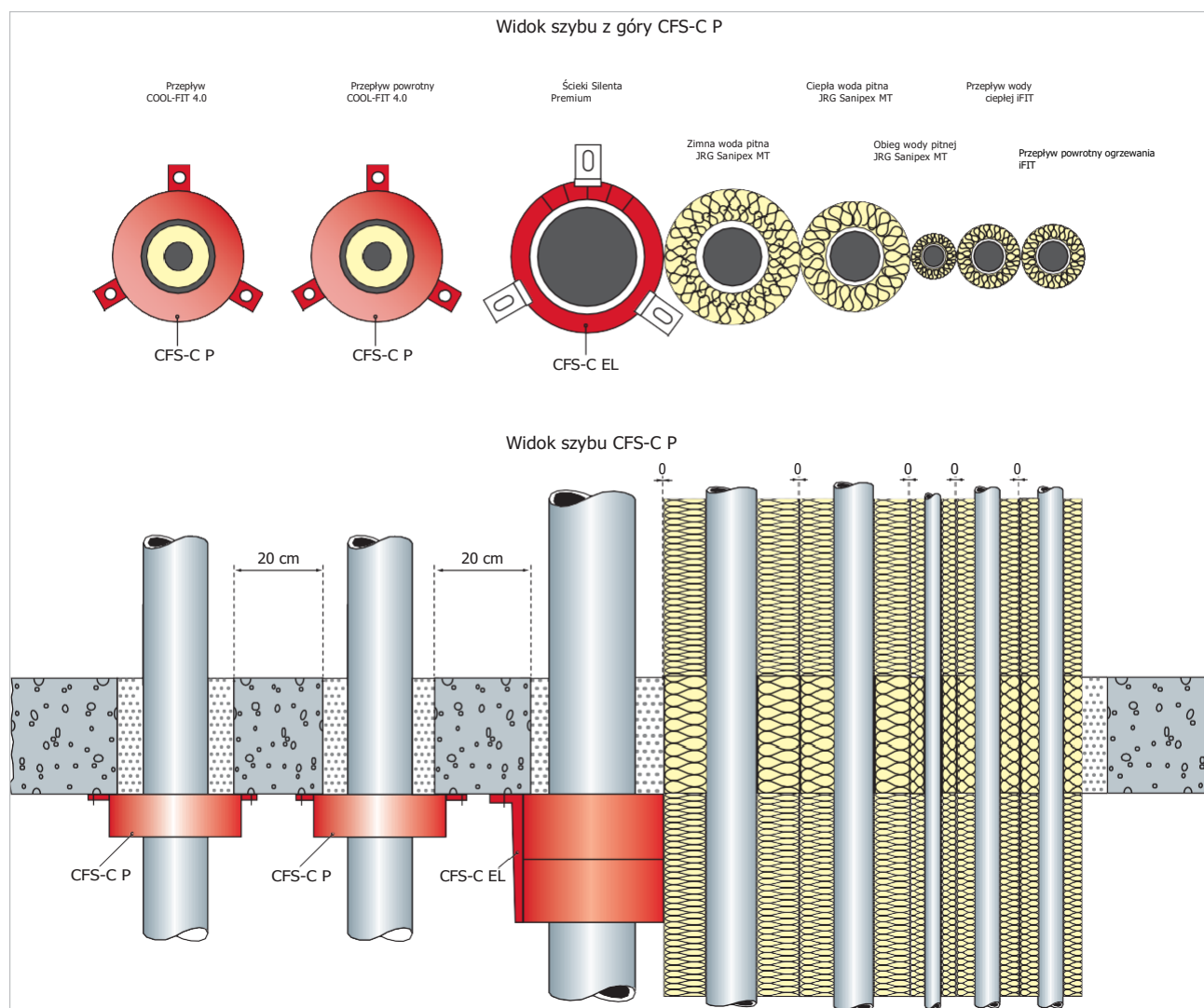
Odległość uszczelnienia rury do...	Wielkość przyległych otworów	Odległość między otworami DE, CH	Odległość między otworami UE
Innego uszczelnienia przewodów lub rur	jeden/oba otwory > 40 cm × 40 cm	≥ 20 cm	≥ 20 cm
	Oba otwory ≤ 40 cm	≥ 10 cm	
	jeden/oba otwory > 20 cm × 20 cm	≥ 20 cm	≥ 20 cm
Innych otworów lub zamontowanych elementów	Oba otwory ≤ 20 cm	≥ 10 cm	

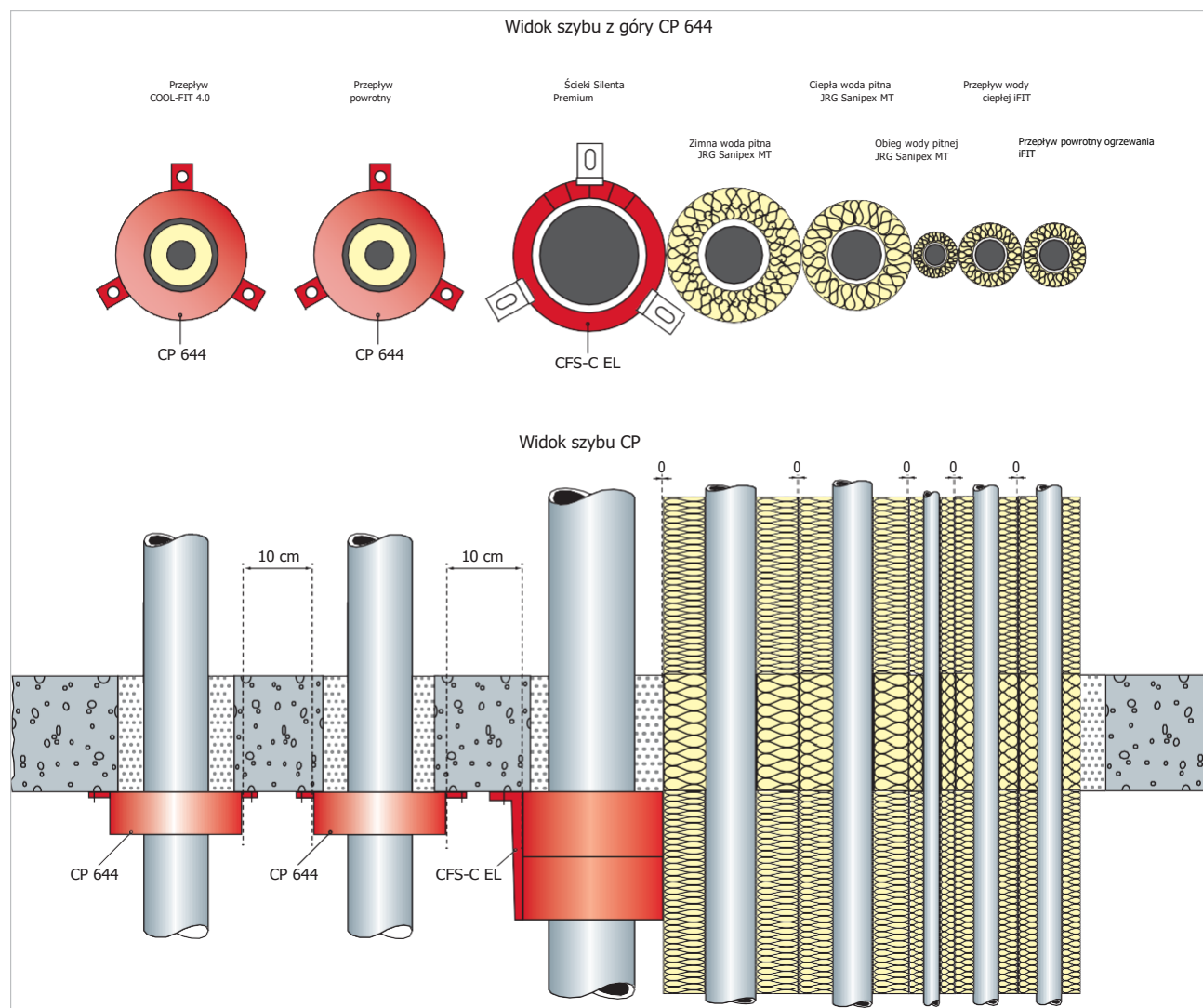
Daje to następujące odległości między rurami w przewodach rurowych uszczelnianych kołnierzami ogniochronnymi Hilti w systemie COOL-FIT 4.0:



Montaż w szybie

Instalacja w szybie z dodatkowymi rurociągami, na przykład wody grzewczej i pitnej, może wyglądać następująco:





Dodatkowe zatwierdzone uszczelnienie zmniejszające palność

Poniższe kołnierze ogniochronne zostały poddane próbom wraz z rurami COOL-FIT 4.0 / 4.0F.

Uszczelnienie zmniejszające palność	Producent	Certyfikat
ROKU® AWM II	Rolf Kuhn GmbH	ETA 17/0753
BIS Pacifyre® AWM II	Walraven	ETA 17/0753

System ogniochronny ROKU® R – typu AWM II otrzymał europejską aprobatę techniczną ETA 17/0753. Rury COOL-FIT 4.0 (do rozmiarów d355/D500) i 4.0F poddano próbom wraz z kołnierzami ogniochronnymi AWM II.

Więcej informacji na temat produktu AWM II znajduje się na stronie www.kuhnbrandschutz.com.

System ROKU® AWM II

Opis systemu

System ROKU® AWM II składa się z obudowy kołnierza ogniochronnego, który jest wyposażony od wewnątrz w kilka warstw bardzo skutecznego materiału pęczniejącego „ROKU® Strip”. W przypadku pożaru materiał pianki reaguje, tworząc wysokie ciśnienie pienne, i trwale uszczelnia otwarty element konstrukcyjny przed ogniem i dymem. W przypadku ścian należy zamontować jeden kołnierz z każdej strony. W przypadku stropów wystarczy jeden kołnierz umieszczony na suficie.

Obszary zastosowania

- Uszczelnienie rur z tworzyw sztucznych do Ø 400 mm w ścianach pełnych, lekkich ścianach działowych i stropach pełnych
- Do rur z tworzyw sztucznych, tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknami mineralnymi
- Nadaje się do izolowanych i nieizolowanych rur z tworzyw sztucznych oraz rur kanalizacyjnych izolujących akustycznie

Rozwiązania do dróg ewakuacyjnych

W drogach ewakuacyjnych dozwolone jest wykorzystywanie wyłącznie materiałów niepalnych. Firma Rockwool oferuje do otuliny Rockwool 800 tuleję ochronną, wykonaną z wełny mineralnej, która pozwala na stosowanie normalnej rury palnej w obszarach ewakuacyjnych. Rozwiązanie to jest zatwierdzone dla rur o średnicy zewnętrznej do 160 mm.

Szczegółowe informacje dotyczące Rockwool 800 można znaleźć na stronie: www.rockwool.de.



1.4.5 Konstrukcja hydrauliczna

Określenie średnicy rury na podstawie natężenia przepływu

Jako pierwsze przybliżenie można obliczyć wymagany przekrój rury dla danego natężenia przepływu za pomocą poniższego wzoru:

$$d_i = 18,8 \sqrt{\frac{Q_1}{v}} \quad \text{lub} \quad d_i = 35,7 \sqrt{\frac{Q_2}{v}}$$

v	Prędkość przepływu (m/s)
d _i	Średnica wewnętrzna rury (mm)
Q ₁	Natężenie przepływu (m ³ /h)
Q ₂	Natężenie przepływu (l/s)
18,8	Przelicznik dla jednostek Q ₁ (m ³ /h)
35,7	Przelicznik dla jednostek Q ₂ (l/s)

Przykład obliczenia dla średnicy wewnętrznej d_i

Rura COOL-FIT 4.0	SDR17
Natężenie przepływu Q ₂	55 l/s
Typowa prędkość przepływu v	1,5 m/s

$$d_i = 35,7 \cdot \sqrt{\frac{55}{1,5}} = 216,2 \text{ mm}$$

Stosuje się rurę z d225/D315. Po ustaleniu średnicy wewnętrznej w wyżej wymieniony sposób należy określić rzeczywiste natężenie przepływu za pomocą poniższego wzoru:

$$v = 354 \cdot \frac{Q_1}{d_i^2} = 1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{lub} \quad v = 1275 \cdot \frac{Q_2}{d_i^2} = 1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

v	Prędkość przepływu (m/s)
d _i	Średnica wewnętrzna rury (mm)
Q ₁	Natężenie przepływu (m ³ /h)
Q ₂	Natężenie przepływu (l/s)
354	Przelicznik dla jednostek Q ₁ (m ³ /h)
1275	Przelicznik dla jednostek Q ₂ (l/s)

Określenie średnicy rury na podstawie wydajności chłodzenia

Jako pierwsze przybliżenie można obliczyć wymagany przekrój rury dla danej wydajności chłodzenia według następującego wzoru.

Wzory do obliczania strat ciśnienia

$$d_i = 18,8 \cdot \sqrt{\frac{(Q_L \cdot 3600)}{\Delta T \cdot c \cdot \rho \cdot v}}$$

d_i Średnica wewnętrzna rury (mm)

Q_L Wydajność chłodzenia wyrażona w kW

ΔT Różnica temperatury między dopływem a powrotem (K)

c Pojemność cieplna właściwa (kJ/(kg·K))

ρ Gęstość medium (kg/m³)

v Prędkość przepływu (m/s)

L Długość ułożonej rury

Przykład obliczenia średnicy wewnętrznej d_i na podstawie wydajności chłodzenia dla medium - woda

Wydajność chłodzenia Q_L	2000 kW
Pojemność cieplna właściwa (20°C) c	4,187 kJ/(kg·K)
Gęstość wody (20°C) ρ	998,2 kg/m³
Różnica temperatury ΔT	10 K
Prędkość przepływu v	1,5 m/s

$$d_i = 18,8 \cdot \sqrt{\frac{(2000 \cdot 3600)}{(10 \cdot 4,187 \cdot 998,2)}} = 18,8 \cdot \sqrt{\frac{172,3}{1,5}} = 201,5$$

Natężenie przepływu należy określić na podstawie przeznaczenia rury. Jako ogólne wytyczne dotyczące natężenia przepływu należy zastosować następujące specyfikacje.

Ciecze

$v = 0,5 - 1,0$ m/s dla strony ssawnej

$v = 1,0 - 3,0$ m/s dla strony tłocznej

Ta metoda obliczenia średnicy rury nie uwzględnia strat hydraulicznych. Należy je obliczyć osobno. Poniższe punkty służą do tego celu.

(m³/h)	(l/min)	(l/s)	(m³/s)
1,0	16,67	0,278	$2,78 \times 10^{-4}$
0,06	1,0	0,017	$1,67 \times 10^{-5}$
3,6	60	1,0	$1,00 \times 10^{-3}$
3600	60 000	1000	1,0

Tabela przeliczników z jednostkami natężenia przepływu.

V

Korelacja między średnicą zewnętrzną a średnicą wewnętrzną

Aby określić średnicę zewnętrzną na podstawie średnicy wewnętrznej i SDR, można użyć poniższego wzoru:

$$d = d_i \cdot \frac{SDR}{SDR - 2}$$

Stosunek między średnicą zewnętrzną a wewnętrzną rury

d (mm)	32	40	50	63	75	90	110
d _i SDR11 (mm)	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90
d _i SDR17 (mm)	-	-	-	-	-	-	-

d (mm)	160	225	250	280	315	355	400	450
d _i SDR11 (mm)	130,8	184	204,6	229,2	257,8	290,6	327,4	368,2
d _i SDR11 (mm)	141	198,2	220,4	246,8	277,6	312,8	352,6	396,6

1.4.6 Nomogram do łatwego obliczania średnicy i strat ciśnienia

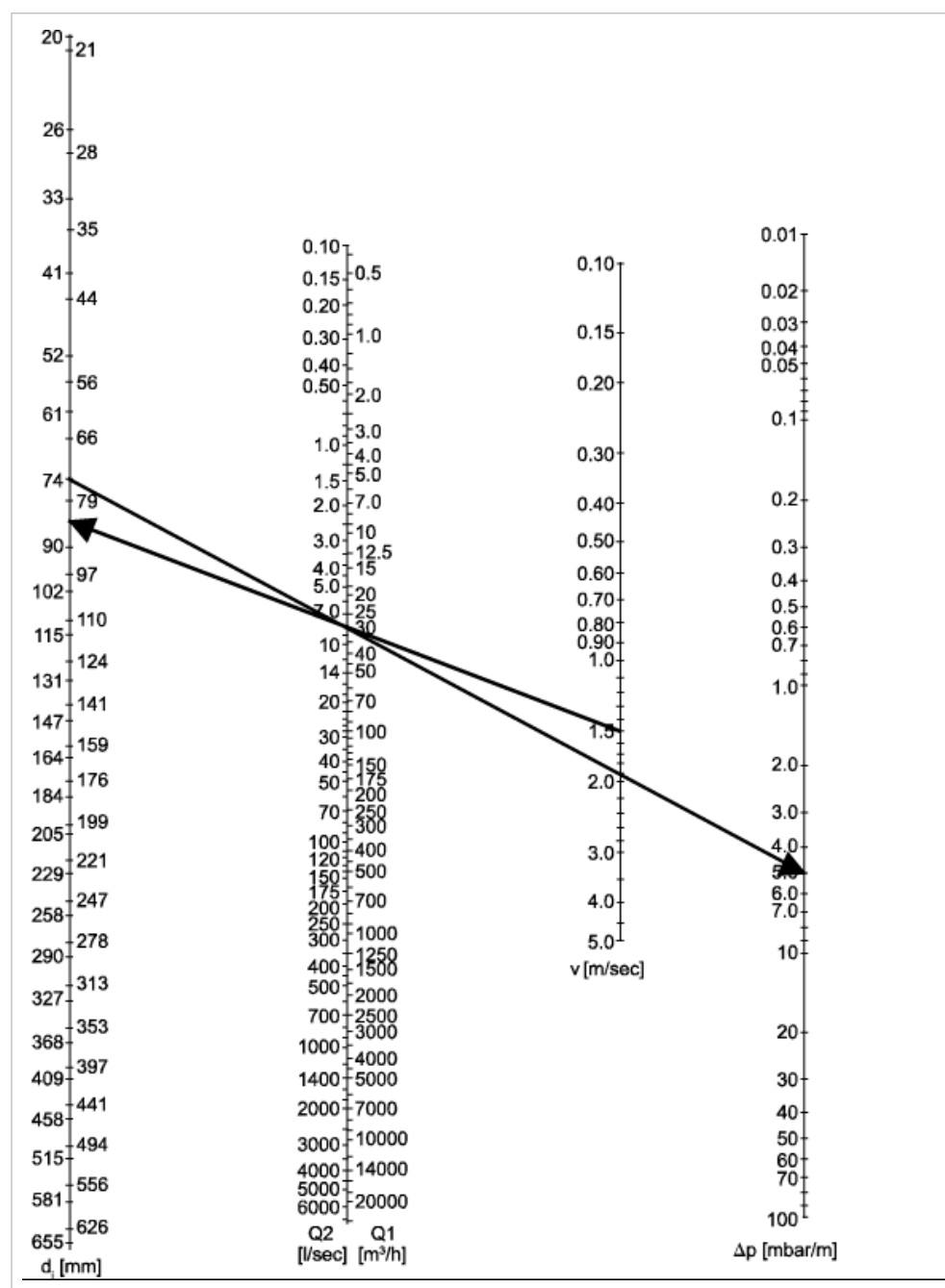
Poniższy nomogram można stosować w celu uproszczenia określenia wymaganej średnicy. Straty ciśnienia w rurze można odczytać na metr długości rury.

⚠ Strata ciśnienia obliczona przy użyciu nomogramu dotyczy wyłącznie przepływów substancji o gęstości 1000 kg/m^3 , tj. wody. Należy również uwzględnić dalsze straty ciśnienia spowodowane przez kształtki, zawory itp. zgodnie z poniższymi instrukcjami.

Korzystanie z nomogramu

Na podstawie prędkości przepływu wynoszącej $1,5 \text{ m/s}$ linia jest rysowana przez wartość żądanego natężenia przepływu (tj. $30 \text{ m}^3/\text{h}$) do osi, która pokazuje średnicę wewnętrzną d_i ($\approx 84 \text{ mm}$). Tutaj wytacza się drugą linię ze ściśle dostosowanej średnicy (74 mm dla SDR11) z powrotem przez żądane natężenie przepływu do osi spadku ciśnienia Δp (5 mbar dla metra rury).

Nomogram dla rury COOL-FIT 4.0 (PE, SDR11) przy użyciu systemu metrycznego



i Szczegółowe informacje dotyczące określania średnicy i strat ciśnienia można znaleźć w Podstawach projektowania „Obliczenia hydrauliczne i straty ciśnienia w metrycznych przemysłowych systemach rurowych”.

1.4.7 Strata ciśnienia

Strata ciśnienia w rurze prostej

Przy określaniu strat ciśnienia w prostych odcinkach rur dokonuje się rozróżnienia między przepływami laminarnym (uwarstwionym) a turbulentnym (burzliwym). Określa to liczba Reynoldsa (Re). Zmiana przepływu z laminarnego na turbulentny następuje przy krytycznej liczbie Reynoldsa $Re_{crit} = 2320$.

W praktyce przepływy laminarne występują szczególnie w przypadku przemieszczania się cieczy lepkich, takich jak oleje smarowe. W większości zastosowań, w tym przepływów materiałów wodnych, występuje przepływ turbulentny o znacznie bardziej równomiernym rozkładzie prędkości na przekroju rury niż w przepływie laminarnym.

Strata ciśnienia na odcinku rury prostej jest odwrotnie proporcjonalna do jej średnicy i jest obliczana w następujący sposób:

$$\Delta p_R = \lambda \cdot \frac{L}{d_i} \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2$$

Δp_R	Strata ciśnienia w odcinku rury prostej (bar)
λ	Współczynnik tarcia rury
L	Długość odcinka rury prostej (m)
d_i	Średnica wewnętrzna rury (mm)
ρ	Gęstość materiału przepływowego (kg/m^3) ($1 g/cm^3 = 1000 kg/m^3$)
v	dla wody $20^\circ C = 998,2 kg/m^3$ Prędkość przepływu (m/s)

⚠ W praktyce, przy dokonywaniu przybliżonych obliczeń (tj. dla gładkiej rury z tworzywa sztucznego i przepływu turbulentnego), wystarczy użyć wartości $\lambda = 0,02$, aby odzwierciedlić utratę ciśnienia hydraulicznego.

Straty ciśnienia w kształtkach

Współczynnik oporu

Straty ciśnienia zależą od rodzaju kształtki, a także od przepływu przez nią. W obliczeniach stosuje się tak zwany współczynnik oporu (wartość ζ).

Rodzaj kształtki	Współczynnik oporu ζ	
Kolano 90°	1,2	
Kolano 45°	0,3	
T-90 ¹⁾	1,3	
Redukcja (zwężenie)	0,5	
Redukcja (przedłużenie)	1,0	
Łącznik, połączenia kołnierzowe, Kształtki przejściowe	d32: 0,8 d40: 0,7 d50: 0,6	d63: 0,4 d75: 0,3 d90–d225: 0,1
Węże elastyczne	1/2": 2,0 3/4": 1,8 1": 1,4	1 1/4": 1,1 1 1/2": 1,0 2": 0,8

Obliczanie straty ciśnienia

Aby obliczyć całkowitą stratę ciśnienia we wszystkich kształtkach w instalacji rurociąkowej, należy wziąć sumę poszczególnych strat, tj. wszystkich wartości ζ . Stratę ciśnienia można następnie obliczyć według następującego wzoru:

- 1) Więcej szczegółowych informacji na temat rozróżniania wartości koalescencji i separacji dla ζ do wartości maksymalnej 1,3 można znaleźć w stosownej literaturze. Zazwyczaj część trójkąta w ogólnej stracie ciśnienia jest bardzo mała, dlatego w większości przypadków można przyjąć wartość $\zeta = 1,3$.

$$\Delta p_{Fi} = \Sigma \zeta \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 10^5} \cdot \rho$$

Δp_{Fi} Strata ciśnienia wszystkich kształtek (bar)
 $\Sigma \zeta$ Suma wszystkich poszczególnych strat
 v Prędkość przepływu (m/s)
 ρ Gęstość medium (kg/m³) (1 g/cm³ = 1000 kg/m³) = 1000 kg/m³

Straty ciśnienia w zaworach

Współczynnik k_v jest wygodnym sposobem obliczania natężenia przepływu hydraulicznego dla zaworów. Uwzględnia on cały opór wewnętrzny i w celach praktycznych uważa się go za niezawodny. Jest on zdefiniowany jako natężenie przepływu wody w litrach na minutę ze spadkiem ciśnienia 1 bar w całym zaworze. Dane techniczne zaworów Georg Fischer Piping Systems zawierają wartości k_v , a także wykresy strat ciśnienia. Wykresy te pozwalają bezpośrednio odczytać wartość straty ciśnienia. Jednakże stratę ciśnienia można również obliczyć na podstawie wartości k_v według następującego wzoru:

$$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{Q}{k_v} \right)^2 \cdot \frac{\rho}{1000}$$

Δp_{Ar} Strata ciśnienia dla zaworu (bar)
 Q Natężenie przepływu (m³/h)
 ρ Gęstość transportowanego medium (kg/m³) (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
 k_v Wartość charakterystyczna dla zaworu (m³/h)

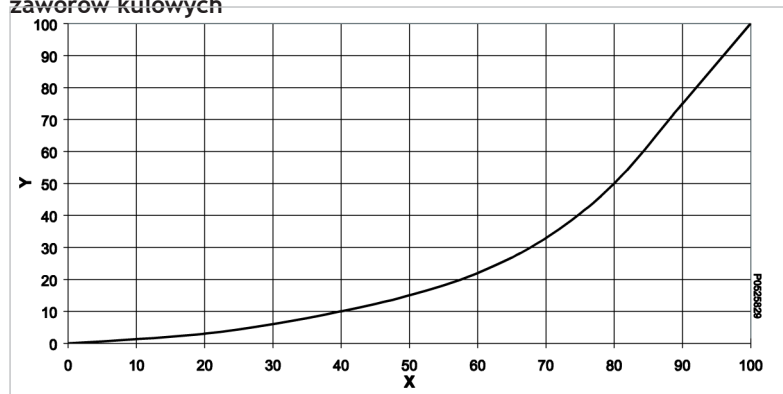
Wartości k_v 100

DN (mm)	Cale	d (mm)	k_v 100 (l/min)	C_v 100 (gal/min)	k_v 100 (m ³ /h)
25 ¹	1	32	700	49,0	42
32 ¹	1 1/4	40	1000	70,0	60
40 ¹	1 1/2	50	1600	112,0	96
50 ₁	2	63	3100	217,1	186
65 ₁	2 1/2	75	5000	350,0	300
80 ₁	3	90	7000	490,0	420
100 ₂	4	110	6500	455	390
150 ₂	6	160	16600	1162	1000
200 ₂	8	225	39600	2772	2380

¹ Zawór kulowy COOL-FIT 4.0

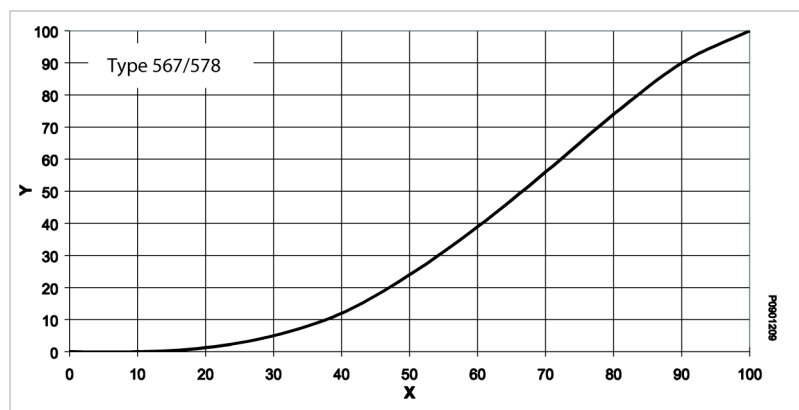
² Zawór motylkowy COOL-FIT 2.0

Charakterystyka przepływu dla zaworów kulowych



X Kąt otwarcia (%)
Y k_v , wartość C_v (%)

Charakterystyka przepływu dla zaworów motylkowych



X Kąt otwarcia (%)
Y k_v , wartość C_v (%)

Różnica ciśnienia między ciśnieniem statycznym

Jeśli system rurowy jest zainstalowany w pionie, należy obliczyć dla niego różnicę ciśnienia geodezyjnego. Tę różnicę ciśnień oblicza się w następujący sposób:

$$\Delta p_{\text{geod}} = \Delta H_{\text{geod}} \cdot \rho \cdot 10^{-4}$$

Δp_{geod} Różnica ciśnienia geodezyjnego (bar)

ΔH_{geod} Różnica wysokości w systemie rurowym (m)

ρ Gęstość medium (kg/m^3) ($1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$) = 1000 kg/m^3



W systemach zamkniętych nie trzeba brać pod uwagę różnicy ciśnienia geodezyjnego

Suma strat ciśnienia

Sumę wszystkich spadków ciśnienia dla systemu rurowego oblicza się w następujący sposób:

$$\Sigma \Delta p = \Delta p_R + \Delta p_{Fi} + \Delta p_{Ar} + \Delta p_{\text{geo}}$$



Przykładowe obliczenia spadków ciśnienia

Poniższy przykład ilustruje proces obliczania w celu określenia straty ciśnienia w systemie rurowym.

		Liczba kształtek
Rura COOL-FIT 4.0	d40 mm	12 × 90° kolano
SDR11 – natężenie przepływu	1,5 l/s	4 × 45° kolano
Medium	Woda	3 × trójnik
Gęstość medium	1,0 g/cm ³	3 × śruby
Długość rury prostej	15 m	2 × połączenia
Różnica wysokości	2,0 m	kołnierzowe 1 × zawór kulowy, 80 % otwarty

Grubość ściany systemu rurowego można obliczyć w następujący sposób za pomocą SDR:

$$e = \frac{d}{\text{SDR}} = \frac{40 \text{ mm}}{11} = 3,6 \text{ mm}$$

Średnica wewnętrzna systemu rurowego jest następująca:

$$d_i = d - 2 \cdot e = d - \frac{2 \cdot d}{\text{SDR}} = 32,8 \text{ mm}$$

Przy żądanym natężeniu przepływu wynoszącym 1,5 l/s prędkość przepływu jest następująca:

$$v = 1275 \cdot \frac{Q_2}{d_i^2} = 1275 \cdot \frac{1,5}{32,8^2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

L Długość ułożonej rury

V

Strata ciśnienia	Wzór
Strata ciśnienia w odcinku rury prostej	$\Delta p_a = 0,02 \cdot \frac{15}{32,8} \cdot \frac{1000}{2 \cdot 10^2} 1,78^2 = 0,14 \text{ bar}$
Straty ciśnienia w kształtkach, w tym połączenia	$\Sigma \zeta = (12 \cdot 1,2) + (4 \cdot 0,3) + (3 \cdot 1,3) + (5 \cdot 0,7) = 23$ $\Delta p_{Fi} = 23 \cdot \frac{1,78^2}{2 \cdot 10^5} \cdot 1000 = 0,36 \text{ bar}$
Strata ciśnienia w zaworze otwartym w 80%. Z wykresu charakterystyki przepływu dla zaworów kulowych typu 546 dla kąta otwarcia 80% można odczytać wartość percentyla k_v 50%, czyli 50% wartości k_v 100: $0,5 \cdot 60 \text{ m}^3/\text{H}$ (natężenie przepływu $1,5 \text{ l/s} = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$)	$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{5,4}{0,5 \cdot 0,6} \right)^2 \cdot \frac{1000}{1000} = 0,03 \text{ bar}$
Strata ciśnienia wskutek różnicy wysokości	$\Delta p_{geod} = 2,0 \cdot 1000 \cdot 10^{-4} = 0,2 \text{ bar}$
Całkowita strata ciśnienia w rurociągu	$\Sigma \Delta p = 0,14 \text{ bar} + 0,36 \text{ bar} + 0,03 \text{ bar} + 0,2 \text{ bar} = 0,73 \text{ bar}$

L Długość ułożonej rury

1.4.8 Porównanie wymiarów COOL-FIT 4.0 względem rur metalowych

d Nominalna średnica zewnętrzna rury PE

COOL-FIT 4.0		Stal nierdzewna	
d (mm)	DN	cale	da (mm)
32	25	1	33,4
40	32	1 1/4	42,2
50	40	1 1/2	48,3
63	50	2	60,3
75	65	2 1/2	73,0
90	80	3	88,9
110	90	4	114,3
160	150	6	168,3
225	200	8	219,1
250	250	10	244,5
280	250	10	273,1
315	300	12	323,9
355	350	14	355,6
400	400	16	406,4
450	450	18	457,2

1.4.9 Metoda wymiaru „z”

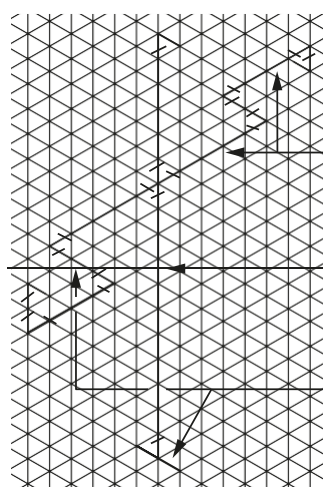
Informacje ogólne

Presja konkurencji oraz wysokie koszty montażu w terenie sprawiają, że kluczową kwestią staje się wydajny montaż systemu rurowego. Metoda Georg Fischer Piping Systems jest doskonale dostosowana do tego zadania. Zamienia żmudne i czasochłonne docinanie każdej rury do odpowiedniego rozmiaru na szybkie i precyzyjne przygotowanie całych grup rur zgodnie z planami i oprzyrządowaniem.

Daną grupę rur o określonych wymiarach projektowych i dopasowanych długościach można umieścić na papierze izometrycznym Georg Fischer Piping Systems (por. „Arkusz pomiarowy” na str. 38).

Należy stosować się do poniższych wytycznych podczas projektowania:

Rury biegnące prostopadle względem siebie

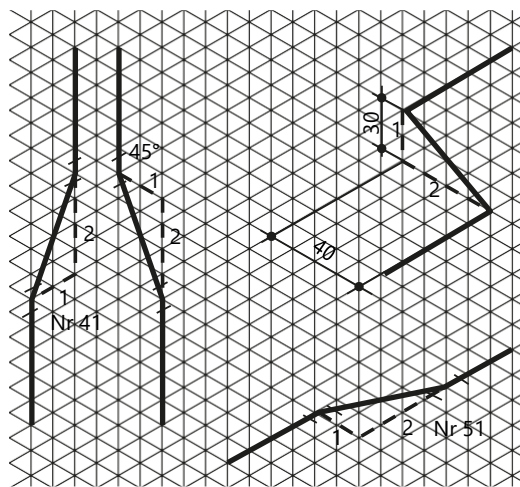


Pozियोmo:
w lewo i prawo

Pionowo

Pozियोmo:
w przód i tył

Rury biegnące ukośnie

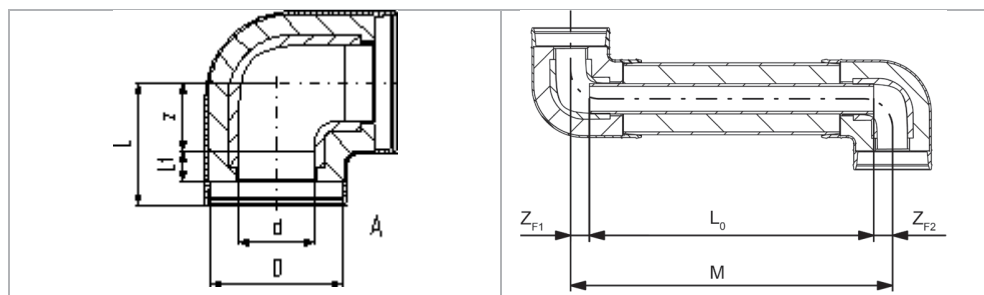


Wymiary „z” kształtek są wymagane do określenia rzeczywistych długości cięcia rur.

Tabele zawarte w naszym asortymencie produktów i katalogach online zawierają wszystkie stosowne dane dotyczące kształtek. Długość docinanej rury podano na poniższym schemacie wedle odległości między środkami sąsiadujących kształtek odjąć sumę wymiaru „z” kształtek.

Procedura

Zgrzewanie elektrooporowe



Wzór określania wymaganej długości rury

$$L_0 = M - Z_{F1} - Z_{F2}$$

L_0 Długość rury do przycięcia

M Odległość od środka do środka między kształtkami

Z_{F1} Wymiar „Z” dla kształtki 1

Z_{F2} Wymiar „Z” dla kształtki 2



Przykład

Wymiar d32/D90

Odległość M między środkami 1000 mm

Wymiar „Z” dla kolana 90° Z_{F1} 20 mm

Wymiar „Z” dla kolana 90° Z_{F2} 20 mm

= 1000 mm; $L_0 = ?$

$L_0 = 1000 \text{ mm} - 20 \text{ mm} - 20 \text{ mm} = 960 \text{ mm}$

[illegible]

1.4.10 Zmiany długości i odcinki elastyczne

Informacje ogólne

Zmiany długości ΔL i zgięcia kompensacyjne L_B - informacje ogólne

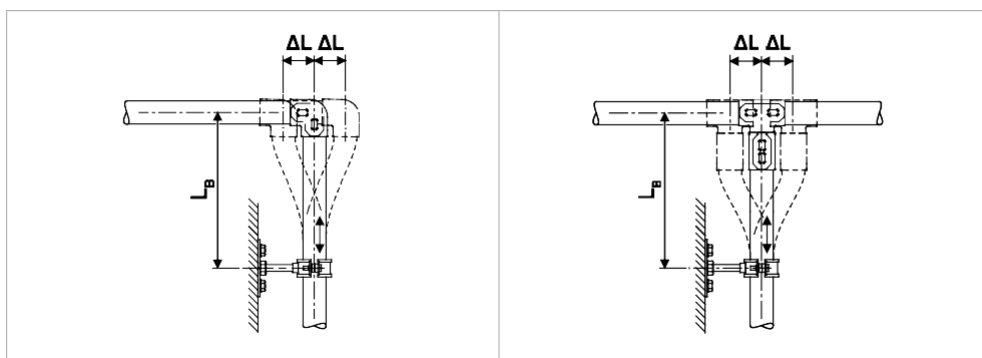
Tworzywa termoplastyczne podlegają wyższej rozszerzalności cieplnej niż materiały wykonane z metalu. W przypadku rur zamontowanych ponad gruntem, przy ścianach lub w kanałach należy wziąć pod uwagę zmiany długości, aby uniknąć dodatkowych sił naprężających, które działają na rurę. Dotyczy to w szczególności rur narażonych na zmiany temperatury roboczej.

W celu uwzględnienia zmiany długości można rozważyć poniższe rozwiązania:

- A Odcinki elastyczne
- B Węże elastyczne
- C Wydłużki (kompensatory)

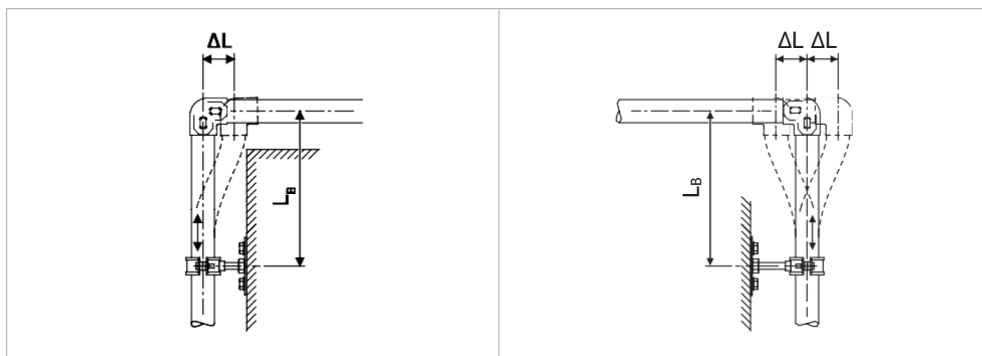
Odcinki elastyczne są najpopularniejszym, najprostszym i najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem. W związku z tym szczegółowo opisano obliczenia dotyczące odcinków elastycznych i ich rozmieszczenie.

ΔL Zmiana długości
 L_B Odcinek elastyczny



Podstawy

Niska elastyczność tworzyw termoplastycznych pozwala uwzględnić zmianę długości dzięki specjalnym odcinkom rur, w którym jej podpory są umieszczone tak, by wykorzystać naturalną giętkość materiału. Długość takich odcinków zależy od średnicy systemu rurowego oraz zakresu kompensowanej rozszerzalności cieplnej.



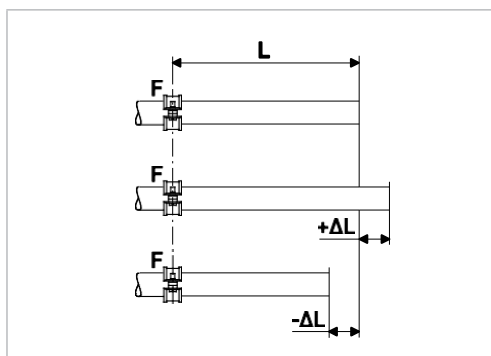
Odcinki elastyczne powstają naturalnie przy każdym rozgałęzieniu lub zmianie kierunku systemu rurowego. Ruch L_B odcinka elastycznego wskutek zmiany ΔL długości nie może być ograniczony przymocowanymi uchwytami rur, wystającymi fragmentami ścian, dźwigarami itp. elementami.

Obliczanie zmian długości

Aby określić zmianę długości wskutek zmiany temperatury ΔL (mm) rury COOL-FIT 4.0, muszą być znane poniższe wartości temperatury:

Temperatura montażu

- Minimalna temperatura przepływu
- Maksymalna temperatura przepływu
- Minimalna temperatura otoczenia
- Maksymalna temperatura otoczenia



F Punkt stały
L Długość odcinka rury

■ W poniższych tabelach wskazano zmiany długości dla różnych temperatur medium w określonych warunkach. Aby określić zmianę długości w innych warunkach, można użyć programu obliczeniowego COOLING Tool-Box. Aby uzyskać więcej informacji, skontaktować się z przedstawicielem GF Piping Systems lub odwiedzić stronę www.gfps.com.



Przykłady zastosowania

Temperatura montażu	25°C
Min. temperatura otoczenia	25°C stała
Maks. temperatura otoczenia	25°C stała
Min. temperatura przepływu	Por. tabela
Maks. temperatura przepływu	25°C
Klasa rur	d32–d110 SDR11 i d160–d450 SDR17

L Długość ułożonej rury

Zmiana długości ΔL (mm) przy 20°C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy 15°C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-4	-9	-18	-27	d32	-9	-18	-37	-55
d40	-5	-10	-19	-29	d40	-10	-20	-40	-59
d50	-6	-13	-26	-38	d50	-13	-26	-52	-78
d63	-7	-15	-29	-44	d63	-15	-30	-60	-90
d75	-8	-16	-32	-48	d75	-16	-33	-65	-98
d90	-9	-18	-36	-54	d90	-18	-36	-73	-109
d110	-10	-20	-41	-61	d110	-21	-41	-82	-124
d160	-9	-18	-37	-55	d160	-19	-37	-75	-112
d225	-11	-21	-43	-64	d225	-22	-43	-86	-129
d250	-11	-23	-45	-68	d250	-23	-46	-91	-137
d280	-11	-22	-44	-66	d280	-22	-44	-89	-133
d315	-11	-22	-45	-67	d315	-23	-45	-91	-136
d355	-11	-23	-45	-68	d355	-23	-46	-91	-137
d400	-11	-23	-45	-68	d400	-23	-46	-92	-137
d450	-12	-24	-48	-72	d450	-24	-48	-96	-144

L Długość ułożonej rury

Zmiana długości ΔL (mm) przy 10°C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy 5°C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-14	-28	-56	-84	d32	-19	-38	-76	-115
d40	-15	-30	-61	-91	d40	-21	-41	-83	-124
d50	-20	-40	-80	-120	d50	-27	-54	-109	-163
d63	-23	-46	-91	-137	d63	-31	-62	-124	-185
d75	-25	-50	-100	-150	d75	-34	-67	-135	-202
d90	-28	-55	-111	-166	d90	-37	-75	-149	-224
d110	-31	-62	-125	-187	d110	-42	-84	-168	-252
d160	-28	-57	-114	-171	d160	-38	-77	-154	-230
d225	-33	-65	-130	-196	d225	-44	-88	-175	-263
d250	-34	-69	-138	-207	d250	-46	-93	-185	-278

Zmiana długości ΔL (mm) przy 10 °C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy 5 °C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d280	-34	-67	-134	-201	d280	-45	-90	-180	-270
d315	-34	-69	-138	-206	d315	-46	-92	-185	-277
d355	-35	-69	-138	-207	d355	-46	-93	-186	-278
d400	-35	-69	-139	-208	d400	-46	-93	-186	-279
d450	-36	-73	-145	-218	d450	-49	-97	-195	-292

Zmiana długości ΔL (mm) przy 0 °C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy - 5 °C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-24	-49	-97	-146	d32	-30	-59	-119	-178
d40	-26	-53	-105	-158	d40	-32	-64	-128	-192
d50	-34	-69	-138	-207	d50	-42	-84	-168	-252
d63	-39	-78	-157	-235	d63	-48	-95	-190	-286
d75	-43	-85	-171	-256	d75	-52	-104	-207	-311
d90	-47	-94	-189	-283	d90	-57	-114	-228	-342
d110	-53	-106	-212	-318	d110	-64	-128	-256	-384
d160	-48	-97	-194	-291	d160	-59	-117	-234	-352
d225	-55	-110	-221	-331	d225	-67	-133	-266	-399
d250	-58	-116	-233	-349	d250	-70	-140	-280	-420
d280	-57	-113	-226	-340	d280	-68	-136	-273	-409
d315	-58	-116	-232	-348	d315	-70	-140	-279	-419
d355	-58	-117	-233	-350	d355	-70	-140	-281	-421
d400	-58	-117	-234	-350	d400	-70	-141	-281	-422
d450	-61	-122	-244	-367	d450	-73	-147	-294	-441

L Długość ułożonej rury

Zmiana długości ΔL (mm) przy - 10 °C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy - 15 °C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-35	-71	-141	-212	d32	-41	-82	-163	-245
d40	-38	-76	-152	-228	d40	-44	-88	-176	-264
d50	-50	-99	-198	-297	d50	-57	-115	-229	-344
d63	-56	-112	-225	-337	d63	-65	-130	-259	-389
d75	-61	-122	-244	-366	d75	-70	-140	-281	-421
d90	-67	-134	-268	-402	d90	-77	-154	-308	-463
d110	-75	-150	-300	-450	d110	-86	-172	-344	-516
d160	-69	-138	-275	-413	d160	-79	-158	-316	-475
d225	-78	-156	-312	-467	d225	-89	-178	-357	-535
d250	-82	-164	-328	-491	d250	-94	-187	-375	-562
d280	-80	-160	-319	-479	d280	-91	-183	-366	-549
d315	-82	-163	-327	-490	d315	-93	-187	-374	-561
d355	-82	-164	-328	-492	d355	-94	-188	-376	-563
d400	-82	-164	-329	-493	d400	-94	-188	-376	-564
d450	-86	-172	-343	-515	d450	-98	-196	-392	-588

L Długość ułożonej rury

COOL-FIT 4.0F

Zmiana długości ΔL (mm) przy 20 °C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy 15 °C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d160	-6	-12	-25	-37	d160	-13	-25	-51	-76
d225	-7	-15	-30	-45	d225	-15	-30	-61	-91

Zmiana długości ΔL (mm) przy 10 °C temperatury przepływu					Zmiana długości ΔL (mm) przy 5 °C temperatury przepływu				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d160	-19	-39	-77	-116	d160	-26	-53	-105	-158
d225	-23	-47	-93	-140	d225	-32	-63	-126	-189

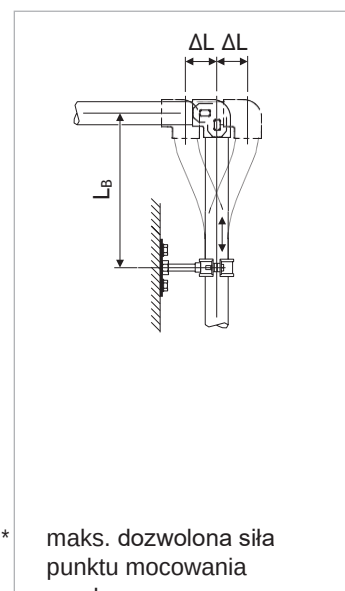
L Długość ułożonej rury

Odcinek elastyczny do COOL-FIT 4.0

Odcinek elastyczny L_B

Dotyczy SDR11 i SDR17. Wartości dla L_B (cm) podane w tej tabeli można użyć dla danej wartości ΔL (mm) i odpowiedniego rozmiaru rury:

Odcinek elastyczny L_B (cm)													
ΔL (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300
d32	78	110	135	156	174	191	206	221	234	247	302	349	427
d40	86	122	149	172	193	211	228	244	259	273	334	386	472
d50	86	122	149	172	193	211	228	244	259	273	334	386	472
d63	92	130	159	184	206	225	243	260	276	291	356	411	503
d75	97	138	168	195	218	238	257	275	292	308	377	435	533
d90	104	147	180	208	233	255	275	294	312	329	403	465	570
d110	110	156	191	221	247	270	292	312	331	349	427	493	604
d160	130	184	225	260	291	318	344	368	390	411	503	581	712
d225	146	206	253	292	326	357	386	413	438	461	565	653	799
d250	155	219	268	310	346	379	410	438	465	490	600	693	848
d280	164	233	285	329	368	403	435	465	493	520	637	735	901
d315	174	247	302	349	390	427	461	493	523	552	675	780	955
d355	184	260	318	368	411	450	486	520	552	581	712	822	1007
d400	195	275	337	389	435	477	515	550	584	615	754	870	1066
d450	206	292	357	413	461	505	546	584	619	653	799	923	1130

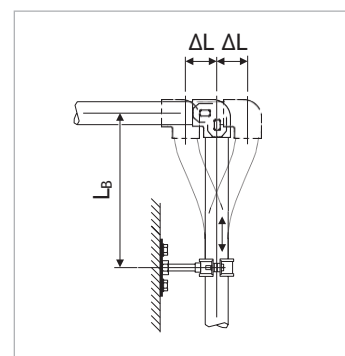


Odcinek elastyczny do COOL-FIT 4.0F

Odcinek elastyczny L_B

Wartości dla L_B (cm) podane w tej tabeli można użyć dla danej wartości ΔL (mm) i odpowiedniego rozmiaru rury:

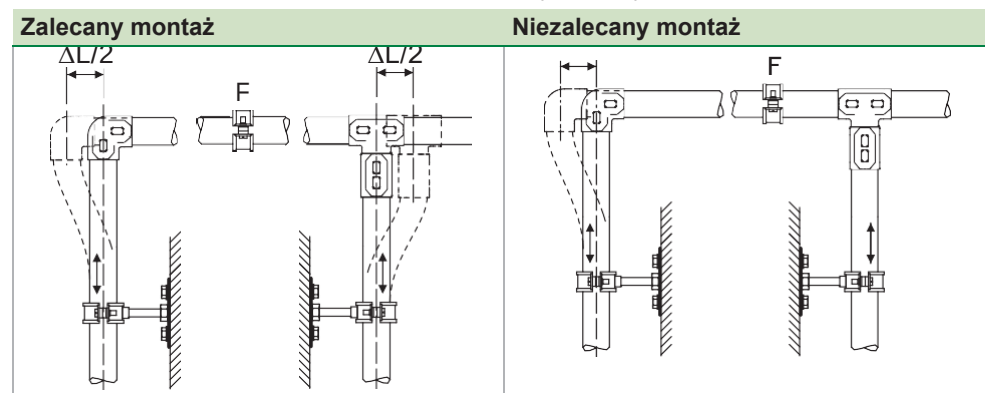
Odcinek elastyczny L_B (cm)													
ΔL (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300
d160	168	237	290	335	375	410	443	474	503	530	649	749	917
d225	188	266	326	376	420	461	497	532	564	595	728	841	1030



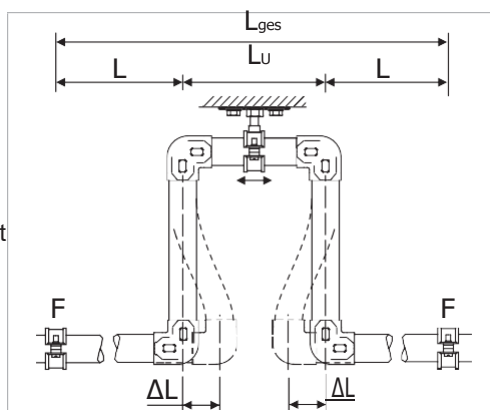
1.4.11 Montaż

Zalecenia dotyczące montażu

Zmiany długości w odcinkach rur powinny być zawsze uwzględniane poprzez rozmieszczenie uchwytów stałych. Poniższe przykłady pokazują, jak można rozłożyć zmiany w odcinkach rur przez odpowiednie rozmieszczenie uchwytów stałych:



Można zamontować pętle rozszerzające, które kompensują zmiany w długości, gdy nie można użyć odcinków elastycznych w kierunku zmiany lub rozgałęzienia systemu rurowego lub gdy należy kompensować duże zmiany długości w odcinku prostym. W takich wypadkach kompensacja zmiany długości jest rozłożona na dwa odcinki elastyczne.



Napężenie zginające może prowadzić do wycieków w połączeniach

Nie używać złączy ani połączeń kołnierzowych w pobliżu zgięć i pętli rozszerzających.

Napężenie wstępne

W szczególnie trudnych sytuacjach, w których występują spore zmiany tylko w jednym kierunku, można wstępnie naprężyć odcinek elastyczny podczas montażu, co zmniejszy w ten sposób długość L_B , jak wskazano w poniższym przykładzie:



Przykład

Długość rury L	25 m
Średnica	d225/D315 mm
Temperatura montażu	25°C
Min. temperatura otoczenia	25°C stała
Maks. temperatura otoczenia	25°C stała
Min. temperatura przepływu	10°C
Maks. temperatura przepływu	25°C

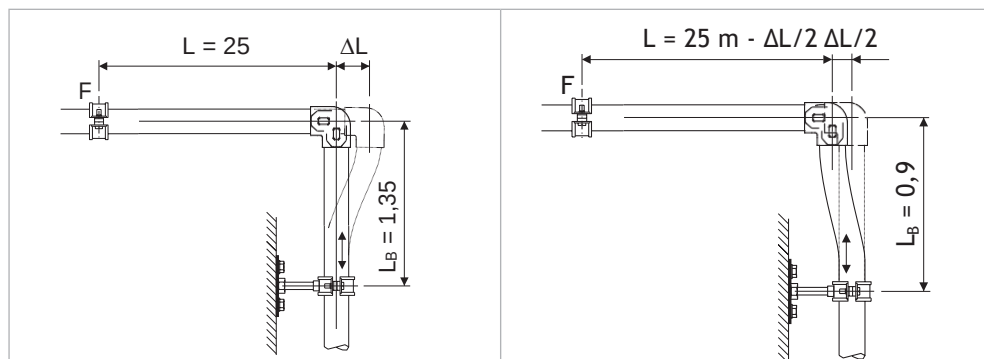
Zmiana długości wedle tabeli lub program obliczeniowy COOLING Tool-Box:

$-\Delta L = 39 \text{ mm}$

Odcinek elastyczny do uwzględnienia zmiany długości $\pm \Delta L = 40 \text{ mm}$ musi wynosić $L_B (\text{mm}) = 2920 \text{ mm}$ wedle tabeli.

Jeśli odcinek elastyczny jest wstępnie naprężony do $\Delta L/2$, wymagany odcinek elastyczny zostaje zmniejszony do $\sim 2060 \text{ cm}$. Zmiana długości, zaczynając od pozycji 0, wynosi zatem $\pm \Delta L/2 = 39/2 = 19,5 \text{ mm}$.

Wstępne napężenie odcinka elastycznego pozwala zmniejszyć wymaganą długość w instalacjach o ograniczonej przestrzeni. Napężenie wstępne zmniejsza również zginanie odcinka elastycznego w eksploatacji, co poprawia wygląd systemu rurowego.



1.4.12 Rozmieszczenie uchwytów i podpór rur w systemach rurowych

Informacje ogólne

Montaż rury z tworzywa sztucznego

Rurę COOL-FIT 4.0 należy zamontować przy użyciu podpór przeznaczonych do użytku z tworzywami sztucznymi przy zachowaniu ostrożności, aby nie uszkodzić ani nie przeciążyć rury. W szczególności należy zamontować COOL-FIT 4.0, aby umożliwić eksploatację pozbawioną naprężenia.

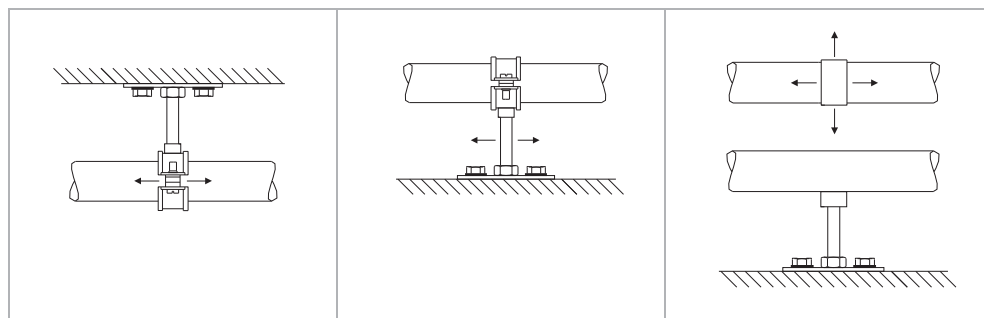
Dzięki doskonałym właściwościom izolacyjnym rury COOL-FIT 4.0 i jej twardemu, odpornemu na uderzenia płaszczowi zewnętrznemu można stosować standardowe uchwyty rurowe z wkładką z twardego tworzywa sztucznego. Specjalne uchwyty do rur izolacyjnych lub uchwyty zimnochronne nie są wymagane.



Układanie uchwytów luźnych

Czym jest luźny uchwyt?

Luźny uchwyt to uchwyt rury, który umożliwia jej ruch osiowy. To z kolei zapewnia pozbawioną naprężenia kompensację wskutek zmian temperatury oraz kompensację związaną z innymi zmianami środowiska roboczego.



Przemieszczenie osiowe rury w uchwycie

Uchwyt przymocowany sztywno do rury, przemieszczenie osiowe w zawieszeniu uchwytu rury.

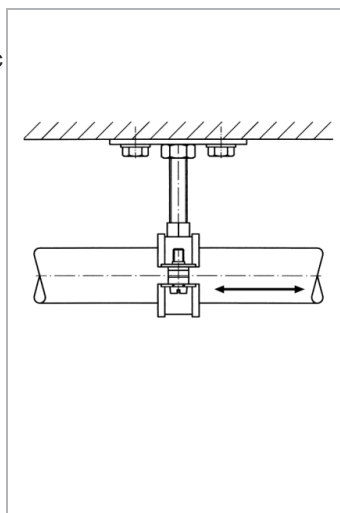
Przemieszczenie rury w 2 osiach.

Średnica wewnętrzna uchwytu musi być większa od średnicy zewnętrznej rury, aby umożliwiała jej swobodny ruch. Krawędzie wewnętrzne uchwytu muszą nie mogą być ostre, aby uniknąć uszkodzenia powierzchni rury.

Inną metodą jest wykorzystanie uchwytów z podkładkami dystansującymi w śrubach, które również pozwalają uniknąć zaciśnięcia uchwytu wokół rury.

Ruch osiowy rurociągu nie może być ograniczany przez kształtki umieszczone obok uchwytu lub inne materiały ograniczające średnicę.

Ruch rury w różnych kierunkach można zapewnić uchwytami ślizgowymi i podwieszanymi. Przymocowanie elementu ślizgowego do podstawy uchwytu umożliwia swobodny ruch rury wzdłuż płaskiej powierzchni podtrzymującej. Uchwyty przesuwne i wiszące są przydatne w sytuacjach, gdy system rurowy zmienia kierunek i należy zapewnić swobodny ruch rury.

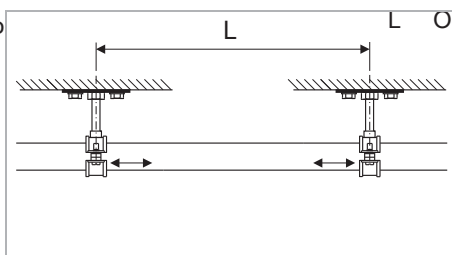


Podkładki zapobiegające nadmiernemu ściskowi rury

Odstępy między uchwytami rur

Odstęp między uchwytami rur został określony do przenoszenia wody na podstawie odchylenia właściwego rury między dwoma uchwytami, które uznaje się za dopuszczalne.

Odstęp między uchwytami rur COOL-FIT 4.0 uznaje się za stałe niezależnie od ciśnienia i temperatury.



Odstępy L między uchwytami rur COOL-FIT 4.0

d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315
L (mm)	1800	1950	1950	2000	2100	2150	2300	2600	2850
d/D (mm)	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630			
L (mm)	3300	3500	3700	3900	4100	4300			

Odstępy L między uchwytami rur COOL-FIT 4.0F

d/D (mm)	160/250	225/315
L (mm)	3400	3700

Odstępy między uchwytami rur podane w tabeli można zwiększyć o 30% w przypadku rury pionowej. W takim wypadku należy pomnożyć wartości przez 1,3.

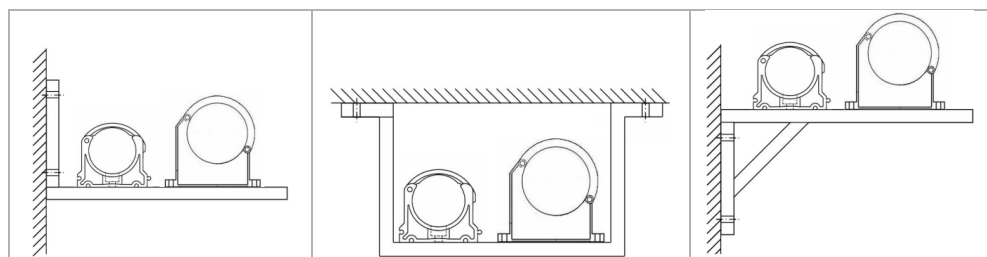
Dotyczy SDR11 i SDR17.

Uchwyty do rur KLIP-IT

Te wytrzymałe uchwyty do rur można stosować nie tylko w wymagających warunkach roboczych, ale też w sytuacjach, gdy rurociąg jest narażony na działanie agresywnych mediów lub warunków atmosferycznych. Uchwyty i zaciski do rur Georg Fischer Piping Systems nadają się do wszystkich stosowanych materiałów rur.

Nie używać uchwytów KLIP-IT jako punktów stałych!

W przypadku rozmiarów d90 wzwyż uchwyty KLIP-IT muszą być zamontowane w położeniu do góry tak, jak wskazano na przykładach poniżej.



Układanie punktów stałych

Punktem stałym jest uchwyt, który uniemożliwia rusze na ruch w dowolnym kierunku. Celem punktu stałego jest kontrola naprężenia spowodowanego zmianami temperatury i poprowadzenie wydłużenia w określonym kierunku.

Projekt punktu stałego

Rury nie wolno mocować jako punkt stały poprzez zaciśnięcie jej w uchwycie. Może to spowodować odkształcenie i fizyczne uszkodzenie rury, które może ujawnić się dopiero po dłuższym czasie.

Uchwyt rury musi być wytrzymały i mocno zamontowany, aby był w stanie wytrzymać siły powstające wskutek zmiany długości rurociągu. Nie używać uchwytów KLIP-IT ani uchwytów wiszących jako punktów stałych.

Punkt stały COOL-FIT 4.0

Punkty stałe COOL-FIT 4.0 wyznacza się za pomocą specjalnych punktów stałych COOL-FIT. Produkt składa się z klamr zgrzewanych i uchwytów rur. Klamry zgrzewane elektrooporowo służą za stałe połączenia, które przenoszą siły powstające w rurze na punkt stały. Dostarczane uchwyty rur mają za zadanie tworzenie nacisku podczas zgrzewania w trakcie montażu klamr oraz zapewnianie stabilności podczas eksploatacji. Do zgrzewania należy użyć zgrzewarki elektrooporowej MSA 2.x, MSA 4.x, MSA 250, 300, 350, 400 lub dostępnej na rynku zgrzewarki 220 V. W przypadku stosowania zgrzewarki elektrooporowej MSA Georg Fischer Piping Systems należy użyć zestawu przewodów rozgałęzionych, kod art. 790.156.032.



Należy zwrócić uwagę na maksymalne dopuszczalne działań sił wymienione w tabeli poniżej.

Średnica (mm)	32/ 90	40/ 110	50/ 110	63/ 125	75/ 140	90/ 160	110/ 180	d160/ D250	d225/ D315	d250/ D355
Siła maksymalna F (kN)	2,0	3,0	5,0	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

⚠ Obliczenia dotyczące punktów stałych COOL-FIT 4.0 / 4.0F muszą być wykonane przy uwzględnieniu przeznaczenia systemu. Uchwyty punktu stałego i klamry nie stanowią przedmiotu dostawy.

Zakres dostawy



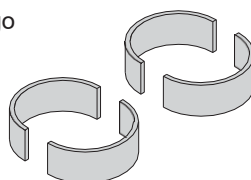
- 1 Uchwyty zapewniające docisk podczas zgrzewania
- 2 Klamra zgrzewająca

Zestaw przewodu rozgałęzionego do punktów stałych COOL-FIT

Przewody rozgałęzione COOL-FIT można zastosować do szybszego montażu punktów stałych COOL-FIT. Ponieważ klamry zgrzewające zawsze są dostarczane parami, przewody rozgałęzione zapewniają równoczesne zgrzewanie, zmniejszając w ten sposób czas procesu.

Punkty stałe COOL-FIT 4.0F

Są to osłony, które są klejone po obu stronach do punktu stałego uchwytu rury.



Średnica (mm)	d160/ D250	d225/ D315
Siła maksymalna F (kN)	10,0	10,0

⚠ Obliczenia dotyczące punktów stałych COOL-FIT 4.0 muszą być wykonane przy przeznaczenia systemu. Uchwyty punktu stałego i klamry nie stanowią przedmiotu dostawy.

Instalacje mocowane na sztywno

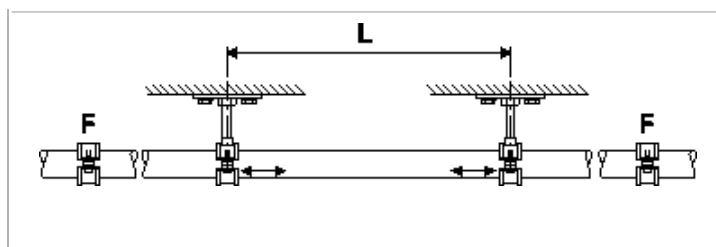
▲ Rury, które są zaciśnięte osiowo i na sztywno, muszą być sprawdzone pod względem wytrzymałości na wygięcie. W większości wypadków próba taka skutkuje zmniejszeniem maksymalnego ciśnienia wewnętrznego i mniejszymi odległościami montażu między poszczególnymi podporami. Należy uwzględnić siły działające na punkty stałe.

Rury i kształtki COOL-FIT 4.0 nadają się do instalacji mocowanych na sztywno.

Wartości sił działających na punkty stałe, jak również wynikające z tego odstępów między uchwytami rur wskazano w poniższych tabelach.

Przykłady zastosowania:

Temperatura montażu	25°C
Min. temperatura otoczenia	25°C stała
Maks. temperatura otoczenia	25°C stała
Min. temperatura przepływu	Por. tabela
Maks. temperatura przepływu	25°C
Klasa rur d32–d110 SDR11 i d160–d450 SDR17	



Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 15 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	0,4	0,6	0,9	1,4	2,0	2,8	4,1	6,0	11,6*	14,3*	18,0	22,8*	29,0	36,6*	46,4*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 10 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	0,6	1,0	1,4	2,2	3,0	4,4	6,4*	9,3*	18,1*	22,3*	28,1*	36,6*	45,1*	57,1*	72,5*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 5 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	0,9	1,4	2,0	3,1	4,2	6,1	8,9*	12,9*	25,1*	30,9*	38,9*	49,3*	62,5*	79,0*	100,2*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 0 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	1,1	1,8	2,5	3,9	5,5	7,8	11,5*	16,7*	32,4*	40,0*	50,3*	63,7*	80,8*	102,2*	130,0*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy -5 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	1,4	2,2	3,1	4,9	6,8	9,7*	14,3*	20,7*	40,2*	49,5*	62,2*	79,0*	100,0*	126,6*	160,6*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy -10 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	1,6	2,6	3,8	5,9	8,1	11,6*	17,2*	24,8*	48,3*	59,3*	74,8*	94,9*	120,3*	152,1*	193,0*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy -15 °C temperatury przepływu															
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315	250/355	280/400	315/450	355/500	400/560	450/630
F (kN)	1,9	3,0	4,4	6,9	9,5	13,7*	20,2*	29,2*	56,8*	70,0*	87,9	111,5*	141,4*	178,8*	226,8*
L (mm)	1800	1950	1900	2000	2100	2150	2200	2600	2850	3300	3500	3700	3900	4100	4300

* maks. dozwolona siła punktu stałego COOL-FIT przekroczona

COOL-FIT 4.0F

Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 15 °C temperatury przepływu		
d/D (mm)	d160/250	d225/315
F (kN)	6,01	11,65*
L (mm)	3400	3700
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 10 °C temperatury przepływu		
d/D (mm)	d160/250	d225/315
F (kN)	9,37	18,18*
L (mm)	3400	3700
Siły punktu stałego F i maks. odstęp L między uchwytami rur przy 5 °C temperatury przepływu		
d/D (mm)	d160/250	d225/315
F (kN)	12,95*	25,14*
L (mm)	3400	3700

* maks. dozwolona siła punktu stałego COOL-FIT przekroczone

 **Należy skontaktować się z GF Piping Systems w przypadku instalacji montowanych na sztywno z zaworami kulowymi i złączami mechanicznymi, gdy maks. dopuszczalna siła dla punktów stałych jest przekroczone.**

1.4.13 Wężę

Montaż węży elastomerowych

Aby zapewnić właściwości użytkowe linii węzowych i uniknąć skrócenia ich trwałości użytkowej wskutek dodatkowego naprężenia, należy zwrócić uwagę na poniższe kwestie:

- Linie węzowe muszą być zamontowane w ich naturalnym położeniu i ich ruch nie może być ograniczony.
- Podczas eksploatacji linie węzowe zasadniczo nie mogą być narażone na działanie sił zewnętrznych, takich jak naprężenie, skręcenie i ściskanie, chyba że zostały specjalnie wykonane w tym celu.
- Należy stosować się do minimalnego promienia zakrzywienia określonego przez producenta.
- Należy unikać wygięcia, w szczególności przy łączeniu.
- Przed oddaniem systemu do eksploatacji należy sprawdzić, czy połączenia mechaniczne są odpowiednio dokręcone.
- W przypadku gdy widać uszkodzenia zewnętrzne, nie wolno oddawać linii węzowej do eksploatacji.
- Złączki muszą być dokładnie do siebie przykręcone.

Eksploatacja linii węzowej zgodna z przeznaczeniem

- Ciśnienie: nie przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wartości ciśnienia i podciśnienia roboczego.
- Temperatura: nie przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wartości temperatury medium.

Przechowywanie

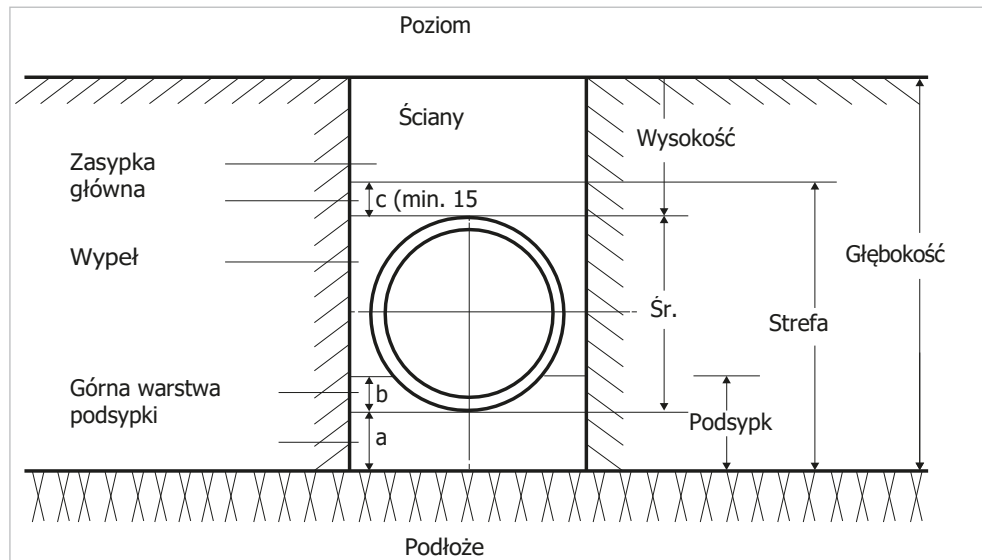
- Przechowywać w chłodnym, suchym i pozbawionym kurzu miejscu; unikać bezpośredniego działania promieni słonecznych i promieniowania ultrafioletowego; chronić przed sąsiadującymi źródłami ciepła. Rurociąg nie może mieć styczności z substancjami, które mogą spowodować jego uszkodzenie.
- Wężę i zespoły węży należy przechowywać w poziomie, bez narażenia na działanie sił naprężających lub zginających.

Konserwacja

Zaleca się przeprowadzanie regularnych kontroli wzrokowych linii węzowych na wypadek wysokich wahań temperatury

1.4.14 Montaż podziemny

System COOL-FIT 4.0 można stosować pod ziemią. Stosowne krajowe wytyczne dotyczące instalacji mają zastosowanie do budowy wykopów pod rurociągi i instalacji rur. Na ogół wykop nie powinien być płytszy niż 1 metr i powinien być głębszy, gdy istnieje ryzyko mrozu. Podłoże z piasku musi być wykonane w taki sposób, aby rura była równomiernie podparta. Rura musi być ułożona na podłożu z piasku i zabezpieczona przed ostrymi kamieniami i gruzem. Piasek musi być dobrze zagęszczony.



Strefa rury musi być zaprojektowana zgodnie z wymaganiami planowania i obliczeniami statycznymi. Obszar między podłożem wykopu a wypełnieniem bocznym to podsypka. Podsypkę nośną należy stworzyć za pomocą wymiany gleby. W przypadku normalnych warunków glebowych w normie EN 1610 określono minimalną grubość $a = 150$ mm dla podsypki dolnej. Oprócz minimalnej grubości odpowiednie wymagania obejmują również materiały budowlane, które muszą być wykorzystane do podsypki.

Nie można stosować żadnych materiałów budowlanych z komponentami przekraczającymi następujące zakresy:

- 22 mm dla $DN \leq 200$

Górna warstwa podsypki b jest wyprowadzana na podstawie obliczeń statycznych. Ważną kwestią jest również zadbanie o to, by pod rurą nie znajdowały się puste przestrzenie.

Podsypka rozprowadza całe obciążenie z rury bezpiecznie i równomiernie na grunt. Z tego względu rura COOL-FIT 4.0 musi solidnie opierać się podsypkę przez całą swoją długość.

Górny kraniec strefy rury jest zdefiniowany zgodnie z normą EN 1610 jako 150 mm nad szczytem rury lub 100 mm nad przyłączem rury. Zadbać o to, by rura nie została uszkodzona podczas wypełniania osłoną i zasypką oraz podczas ich zagęszczania.

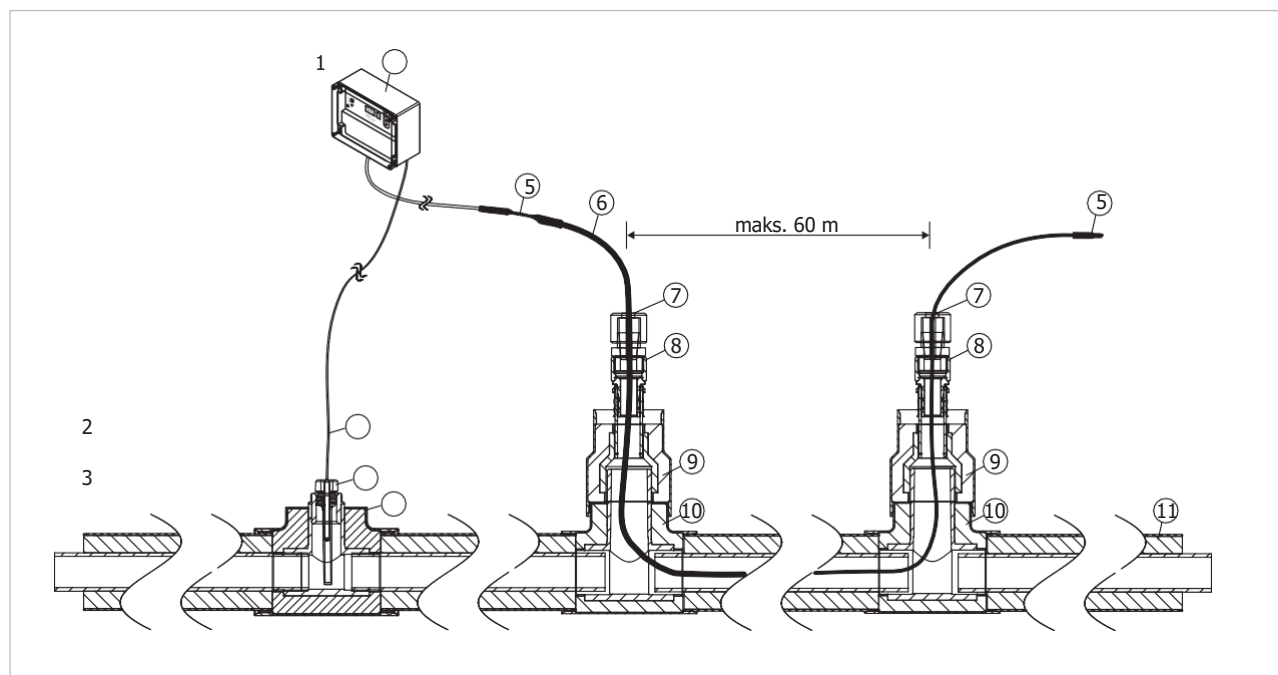
Rura COOL-FIT 4.0 ma wysoki poziom sztywności i jest cięższa niż rura nieizolowana.

Dlatego rura musi być zawsze łączona w wykopie. W ten sposób unika się niepotrzebnego naprężenia elementów łączących COOL-FIT 4.0. W normalnych warunkach nie jest konieczne instalowanie pętli rozszerzających w systemie.



Należy unikać ruchu rury przed zasypaniem wykopu. Aby uzyskać dodatkowe informacje i zalecenia dotyczące instalacji podziemnych, należy skontaktować się z Georg Fischer Piping Systems.

1.4.15 Instalacja do podgrzewania COOL-FIT 4.0



Nr	Opis	Nr	Opis
1	Termostat	7	Dławnice kablowe 3/4" gwint zewnętrzny R
2	Czujnik temperatury PT 100	8	Kształtka adaptera d32-3/4" gwint wewnętrzny Rp
3	Tuleja zanurzeniowa do czujnika PT	9	Redukcja COOL-FIT 4.0 do d32
4	Kształtka montażowa COOL-FIT 4.0 1/2" Rp	10	COOL-FIT 4.0 T90°
5	Przyłącze przewodu zimnego i zestaw uszczelnień końcowych	11	Rura COOL-FIT 4.0
6	Przewód grzejny		

Instalacja elementów

Uwagi ogólne:

Należy przestrzegać instrukcji instalacji dołączonych do zestawu, w tym instrukcji do przygotowania przewodów grzejnych do połączeń. Przed montażem należy użyć przewodnicy określonej w instrukcjach, aby upewnić się, czy zestaw jest odpowiedni dla przewodu grzejnego i środowiska.

- ▶ Samoregulujące się i ograniczające moc przewody grzejne mają równoległą konstrukcję obwodu. Nie skręcać drutów razem, gdyż spowoduje to zwarcie.

Wymagania dot. elementów

Informacje dotyczące montażu wszystkich elementów znajdują się w odpowiednich instrukcjach obsługi danych części. Wymagane do każdego ciągu przewodu grzejnego:

- Przyłącze przewodu zimnego i zestaw uszczelnień końcowych
- Wejście i wyjście przewodu
- Złączki do wlotu i wylotu

Wymagane do montażu czujnika temperatury każdego termostatu*:

- Kształtka montażowa COOL-FIT 4.0 1/2" Rp
- Tuleja zanurzeniowa do czujnika PT

Procedura

- ▶ Włożyć przewód grzejny do rury wewnętrznej podczas montażu elementów rurociągu i wyciągnąć na końcu obwodu grzewczego. Jeśli rura wyposażona w przewód grzejny zmienia kierunek więcej niż 2 razy, zaleca się zastosowanie odpowiedniego środka smarnego do prostszego montażu.
- ▶ Należy pamiętać, że przewód grzejny nie może być poprowadzony przez wnętrza zaworów. W przypadku korzystania z zaworów COOL-FIT przewód musi być skierowany na zewnątrz po obu stronach końca zaworu.

Termostaty i układy sterowania

- ▶ Postępować zgodnie z instrukcjami montażu dostarczonymi z termostatem lub sterownikiem. Użyć odpowiedniego schematu połączeń dla pożądanego układu przewodu grzejnego i metody sterowania.
- ▶ Po włączeniu przewodu jego końce muszą być ciepłe po 5 do 10 minutach.

* W przypadku ochrony przed zamrażaniem na odcinkach o różnych rozmiarach rur zaleca się oddzielny układ grzewczy z czujnikiem temperatury.

1.4.16 Program obliczeniowy COOLING Tool-Box

Program obliczeniowy COOLING Tool-Box Georg Fischer Piping Systems służy do wsparcia wymiarowania i projektowania układów chłodzenia.

Program ten obejmuje:

- Rozszerzanie, kurczenie,
- Projektowanie odcinków elastycznych,
- Oszczędność zużycia energii
- Temperatury na zewnątrz rury,
- Wymiary rury
- Strata ciśnienia
- Punkt rosy i grubość izolacji,
- Odstępy między uchwytami rur
- Czas zamarzania
- Porównanie wagi
- Ślad węglowy



W programie znajdują się dane najczęściej stosowanych wtórnych czynników chłodniczych. Program wykonuje obliczenia dla wszystkich elementów systemu: rur, kształtek czy zaworów. Menu jest dostępne w kilku różnych językach. Umożliwia on wydajne i zoptymalizowane projektowanie systemu. Funkcja „porównaj” pozwala porównać system COOL-FIT z instalacjami wykonanymi ze stali czarnej, stali nierdzewnej lub miedzi.

■ **Program obliczeniowy COOLING Tool-Box: aby uzyskać więcej informacji, skontaktować się z przedstawicielem GF Piping Systems lub odwiedzić stronę www.gfps.com.**



1.5 Łączenie i instalacja

1.5.1 Łączenie COOL-FIT 4.0

i Ogólne informacje dotyczące zgrzewania elektrooporowego można znaleźć w Podstawach projektowania, rozdział „Technologia łączenia”, punkt „Połączenia zgrzewane elektrooporowo”.

Informacje ogólne

Jakość połączenia zgrzewanego zależy w dużej mierze od starannego przygotowania. Powierzchnia połączenia musi być chroniona przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi, takimi jak deszcz, śnieg lub wiatr. Dopuszczalny zakres temperatur dla zgrzewania wynosi od -10°C do 45°C. Należy przestrzegać przepisów krajowych. W przypadku bezpośredniego światła słonecznego zasłonić obszar zgrzewania, gdyż może to pomóc osiągnąć równy profil temperatury wokół całego obwodu rury. Szczególnie ważną kwestią jest zapewnienie takich samych warunków środowiskowych zarówno dla zgrzewarki elektrooporowej, jak i obszaru zgrzewania.

Przeprowadzanie zgrzewania elektrooporowego

Ochrona obszaru zgrzewania

Powierzchnie rury i kształtki, które będą zgrzewane, muszą być dokładnie zabezpieczone przed brudem, smarami, olejami i środkami smarnymi. Należy stosować wyłącznie środka czyszczącego Tangit PE.

⚠ Do obszaru zgrzewania nie wolno wprowadzać substancji tłustych! Nie stosować np. kremów do rąk, tłustych szmat, silikonu itp.

Łączenie d32-d225

1 Wyjąć produkt z oryginalnego opakowania tuż przed montażem, uważając, aby nie dotknąć powierzchni

W razie potrzeby należy przygotować rurę do połączenia zgrzewanego elektrooporowo za pomocą narzędzia do usuwania pianki (zdjęcie pianki, przecięcie płaszcza i odsłonięcie rury na medium). Następnie sprawdzić, czy grubość zeszkobania wynosi 0,2–0,4 mm i czy minimalna dopuszczalna średnica zewnętrzna po zeszkobaniu jest spełniona:

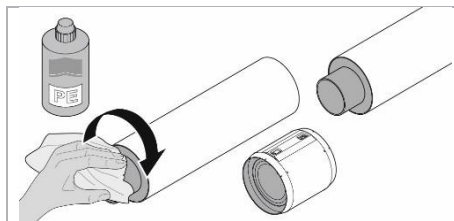
■ Fabrycznie obrobione końcówki rur COOL-FIT 4.0, zawory COOL-FIT 4.0 oraz kształtki COOL-FIT 4.0 d32–d225 (typ B, nypły i kształtki przejściowe) nie wymagają skrobienia.



Minimalna dopuszczalna średnica zewnętrzna rury po skrobaniu w systemie COOL-FIT 4.0.

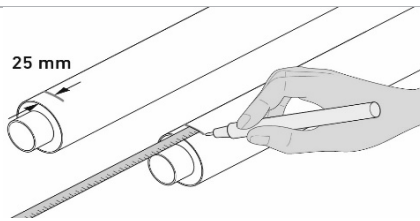
d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315
Min. d (mm)	31,5	39,5	49,5	62,5	74,4	89,4	109,4	159,4	224,4

2 Czyszczenie i montaż przed zgrzewaniem



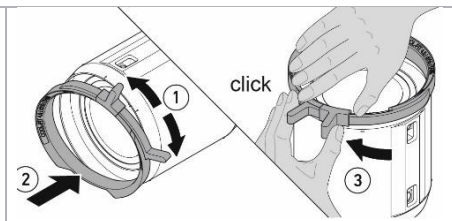
Krok 1

Wyczyścić obszar zgrzewania komponentów środkiem czyszczącym Henkel Tangit PE i przetrzeć czystą, niestrzępiącą się i niebarwioną szmatką po obwodzie.



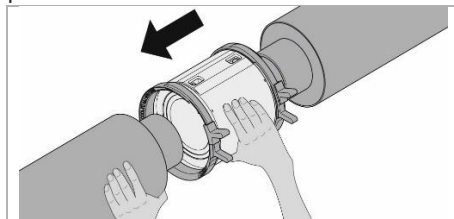
Krok 2

Oznaczyć płaszcz rury w odległości 25 mm.



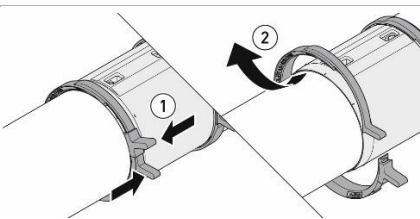
Krok 3

Zamontować pomoce montażowe na uszczelkach wargowych kształtki COOL-FIT 4.0.



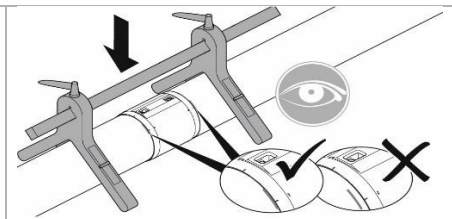
Krok 4

Włożyć rurę do uchwytu i wyrównać w sposób pozbawiony naprężenia. Wsunąć kształtkę do ogranicznika w ruchu.



Krok 5

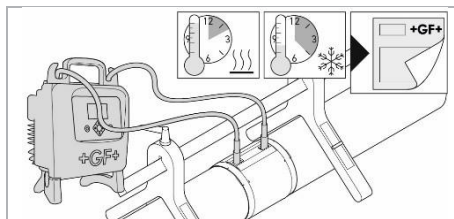
Zdjąć pomoce montażowe.



Krok 6

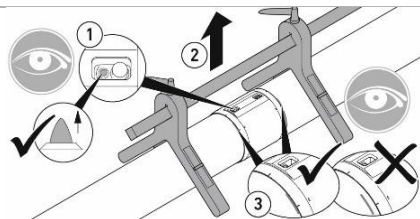
Zadbać, aby montaż nie był zbyt naprężony, oraz zabezpieczyć rurę i kształtkę przed przemieszczeniem. Sprawdzić głębokości wstawienia obu rur do kształtki.

3 Proces zgrzewania



Krok 1

Zgrzać połączenie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Używać przedłużanych adapterów do zgrzewania elektrooporowego (790128035). Zwrócić uwagę na czas zgrzewania i stygnięcia.



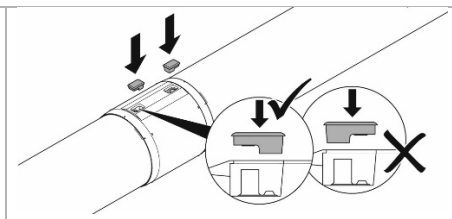
Krok 2

Po zgrzewaniu sprawdzić, wskaźniki zgrzewania kształtki i zwrócić uwagę na komunikaty wyświetlane na wyświetlaczu zgrzewarki.

Zaznaczyć na kształtce następujące informacje:

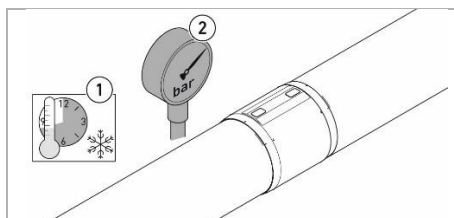
- Data
- Osoba zgrzewająca/nr zgrzewania
- Czas na koniec stygnięcia.

Zdjąć narzędzie mocujące po upływie czasu stygnięcia.



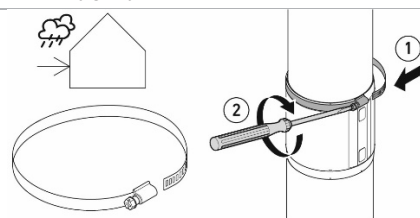
Krok 3

Wsunąć izolację bolców zgrzewających na styki.



Krok 4

Po ochłodzeniu wykonać próby ciśnieniowe zgodnie z tabelą.



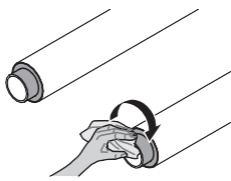
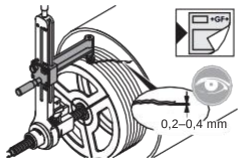
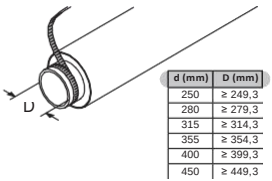
Krok 5 (opcjonalny)

W przypadku instalacji pionowych znajdujących się na zewnątrz zamontować dokładnie zaciski uszczelniające na górnej części uszczelnienia wargowego kształtki. Ewentualnie zamiast zacisków uszczelniających można użyć taśmy uszczelniającej 25 mm, którą należy umieścić pod górną częścią uszczelnienia wargowego kształtki.

Łączenie d250-d450

- **Wskazówka:** fabrycznie przygotowane końce wolne rur i kształtki typu B muszą być wcześniej oskrobane dołączenia.

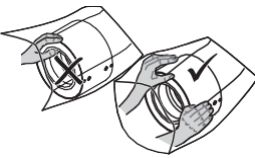
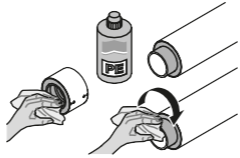
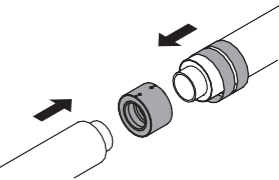
1 Przygotowanie

Krok 1	Krok 2	Krok 3
		
Wstępnie wyczyścić rurę na medium, usunąć w razie potrzeby zadziory pod kątem prostym przecinarką do rur.	Zeskrobać skrobaczką rurę na medium, a także kształtki typu B, jeśli nie zostało to wykonane na etapie ściągania izolacji. Grubość skrobienia powinna wynosić między 0,2 a 0,4 mm.	Sprawdzić średnicę zewnętrzną przed i po skrobianiu taśmą mierniczą po obwodzie.

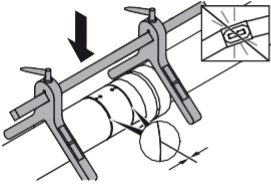
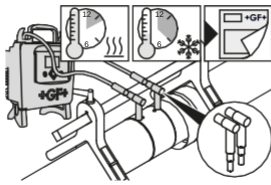
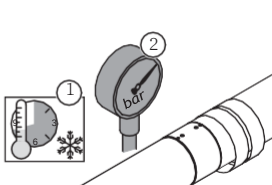
Informacje ogólne dotyczące średnicy zewnętrznej rury i długości mufy otwartej

Rozmiar (mm)	Minimalna dopuszczalna średnica zewnętrzna rury po skrobianiu (mm)	Fabryczna długość mufy (mm)
d250	249,3	120–126
d280	279,3	123–129
d315	314,3	129–137
d355	354,3	144–152
d400	399,3	145–155
d450	449,3	160–170

2 Czyszczenie i instalacja

Krok 1	Krok 2	Krok 3
		
Rozpakować łącznik. Zachować ostrożność, aby nie dotknąć jego wewnętrznej powierzchni.	Oczyścić obszar zgrzewania łącznika, rury, a także kształtek typu B środkiem czyszczącym Tangit PE i niestrzępiącą się szmatką. Odczekać, aż odparuje.	Wsunąć mufy termokurczliwe, a następnie kształtkę do zgrzewania elektrooporowego do miejsca izolacji bez dotykania obszaru zgrzewania.

3 Proces zgrzewania

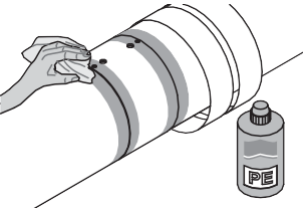
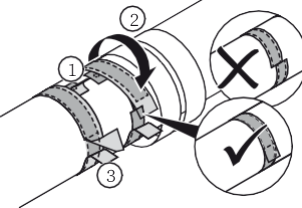
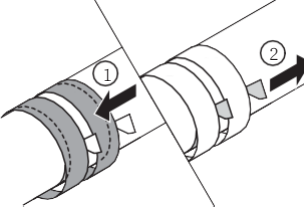
Krok 1	Krok 2	Krok 3
		
Zadbać, aby montaż nie był zbyt naprężony, oraz zabezpieczyć rurę i kształtkę przed przemieszczeniem. Między kształtką a rurami nie mogą znajdować się przerwy.	Zgrzać połączenie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Używać przedłużanych adapterów do zgrzewania elektrooporowego (790128035). Zwrócić uwagę na czas zgrzewania i stygnięcia.	Po ochłodzeniu wykonać próby ciśnieniowe zgodnie z tabelą.

Czasy stygnięcia przed zdjęciem mocowania i próbami ciśnienia/szczelności

d (mm)	Czasy stygnięcia przed zdjęciem mocowania (min.)	Czas stygnięcia przed próbą ciśnienia wewnętrznego przy ≤ 6 bar (min.)	Czas stygnięcia przed próbą ciśnienia wewnętrznego przy ≤ 18 bar (h)	Czas stygnięcia przed próbą ciśnienia wewnętrznego przy ≤ 11 bar (h)
32	10	15	3	-
40	10	20	5	-
50	10	20	5	-
63	10	20	5	-
75	15	25	6	-
90	20	35	8	-
110	30	50	8	-
160	45	90	12	8
225	45	90	12	9,5
250	30	90	12	9,5
280	30	90	12	9,5
315	30	90	12	9,5
355	60	100	12	9,5
400	75	110	12	9,5
450	75	125	12	9,5

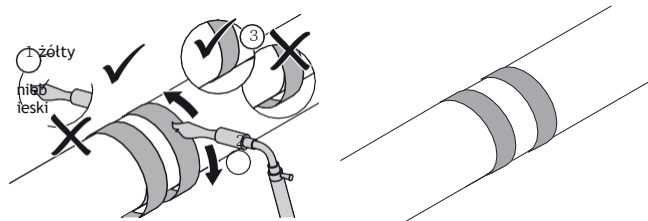
Wartości te obowiązują w przypadku prób ciśnienia przy użyciu cieczy w temperaturze ≤ 20°C. Do prób przy użyciu gazu zaleca się 12-godzinny czas stygnięcia.

4 Uszczelnianie

Krok 1	Krok 2	Krok 3
		
Wyczyścić środkiem czyszczącym Tangit PE rurę/kształtkę typu B i częściowo łącznik nad szczeliną.	Przymocować taśmę uszczelniającą, wyśrodkowaną nad szczeliną i wykonać nakładkę na końcu. Docisnąć mocno i wygładzić fałdy.	Umieścić mufę termokurczliwą wyśrodkowaną nad taśmą uszczelniającą. Zdjąć białą taśmę oddzielającą.

Krok 4

Krok 5

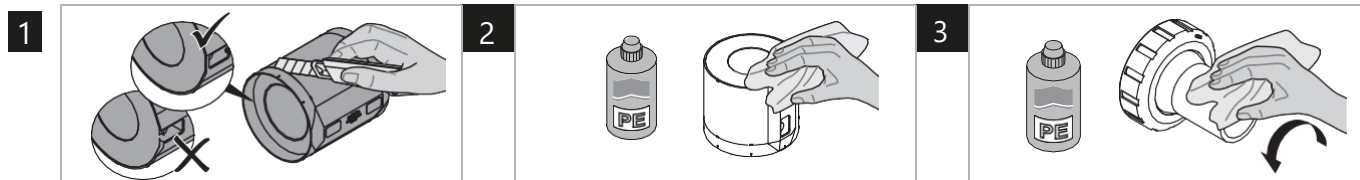


Żółty płomień palnika gazowego lub strumień gorącego powietrza musi być skierowany w mufę termokurczliwą jak najbardziej pionowo. Unikać narażenia kształtki na zbędne ciepło.

Połączenie jest teraz gotowe.

Zawory i połączenia kołnierzowe

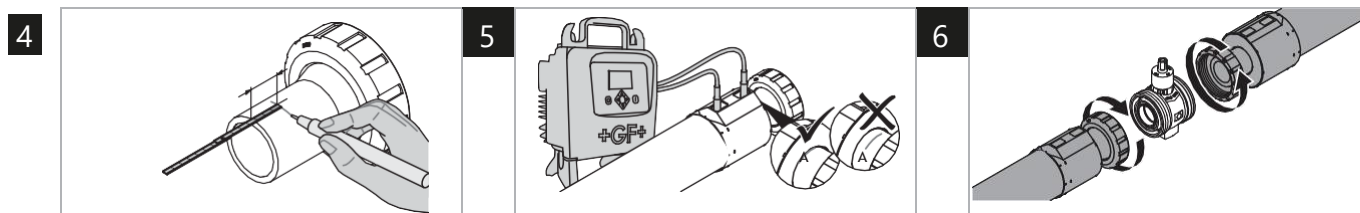
1 Przygotowanie kształtki - usunięcie pierścienia uszczelniającego z jednej strony, czyszczenie powierzchni uszczelnienia



W celu połączenia z zaworem lub adapterem kołnierzowym należy usunąć pierścień uszczelniający kształtki po stronie zaworu lub adaptera kołnierzowego, a następnie wyczyścić powierzchnie uszczelniające i zgrzewania.

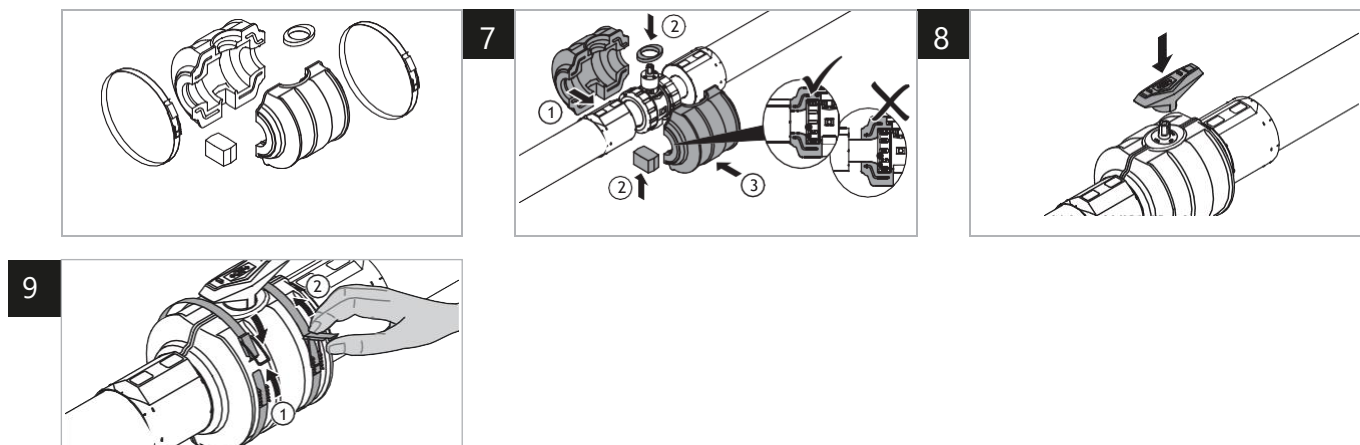
2 Zgrzewanie standardowe

Zgrzać oba końce zaworu bez zamontowanego zaworu.



Poniższe głębokości wstawiania A obowiązują elementy COOL-FIT 4.0:

d/D (mm)	32/90	40/110	50/110	63/125	75/140	90/160	110/180	160/250	225/315
L1 (mm)	36	40	44	48	55	62	72	90	110

3 Montaż izolacji zaworu/kołnierza

i Więcej informacji można znaleźć w instrukcjach montażu „Izolacja COOL-FIT 2.0 /

i Zaleca się ponowne dokręcenie śrub zaworów motylkowych COOL-FIT 4.0 i połączeń kołnierzowych w temperaturze roboczej.

Kompaktowe dopasowanie kształtka-kształtka

Gdy jest wystarczająco dużo miejsca, połączenia typu kształtka-rura-kształtka można wykonać za pomocą krótkiej rury COOL-FIT 4.0. Narzędzie do usuwania pianki pozwala zdjąć piankę na długości ~110 mm dla wymiarów d32–d90 lub, odpowiednio, ~170 mm dla wymiarów d110–d225. W przypadku kompaktowych połączeń kształtka-kształtka można zastosować specjalny nypel COOL-FIT 4.0.

■ Krótsze połączenia typu kształtka-rura-kształtka od rozmiaru d75 mm można wykonać za pomocą nieizolowanej rury PE100 SDR11 i umieścić na niej izolację pochodzącą z pianki zdjętej narzędziem.

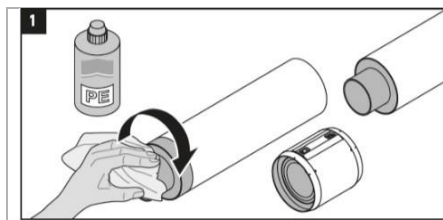
Po usunięciu warstwy utlenionej z nieizolowanej rury PE należy nałożyć pierścień izolujący przez rurę i zgrzać ją z kształtką.

d	d75	d90	d110	d160	d225
L (mm)	165	186	216	270	330



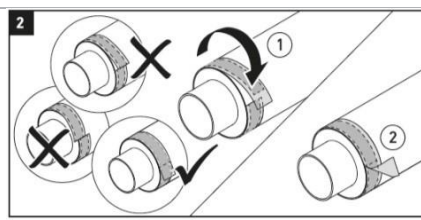
L: Długość wymaganej nieizolowanej rury PE100 SDR11

Montaż taśmy uszczelniającej i przejście izolacji



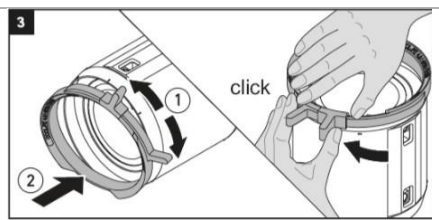
Krok 1

Wyczyścić zarówno obszar zgrzewania, jak i płaszcz rury.



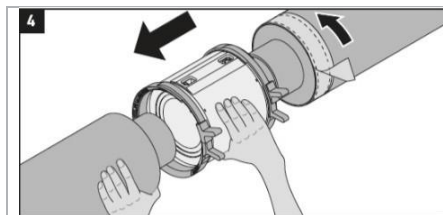
Krok 2

Zamontować taśmę uszczelniającą/przejściówkę izolacji, koniec do końca, przez przesunięcia i zagiąć podkład.



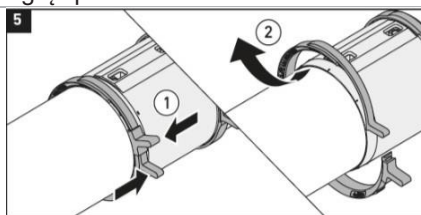
Krok 3

Zamontować pomoce montażowe na uszczelkach wargowych kształtki COOL-FIT 4.0.



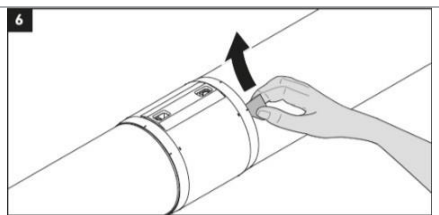
Krok 4

Po ściśnięciu razem lekko obrócić albo kształtkę, albo rurę zamontowaną taśmą uszczelniającą/przejściówką izolacji.



Krok 5

Zdjąć pomoce montażowe.



Krok 6

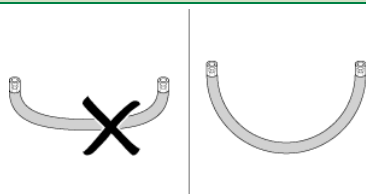
Zdjąć podkład po zdjęciu pomocy montażowych.

Węże elastyczne COOL-FIT

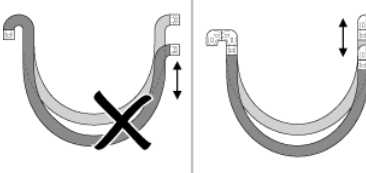
W celu zapewnienia funkcjonalności połączeń przy użyciu węży elastycznych należy przestrzegać instrukcji montażu i obchodzenia się z nimi.

Instrukcje montażu i obchodzenia się (nieprawidłowe/prawidłowe)

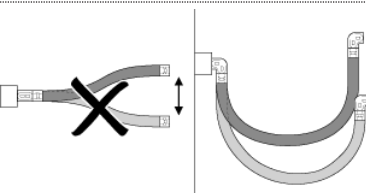
Opis



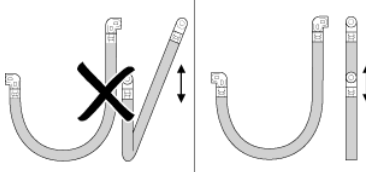
Wąż musi być odpowiednio długi, by zapewnić min. promień krzywizny.



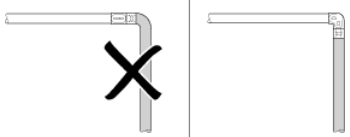
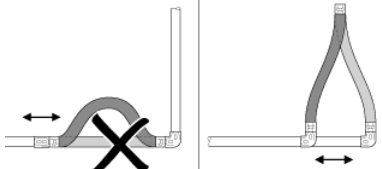
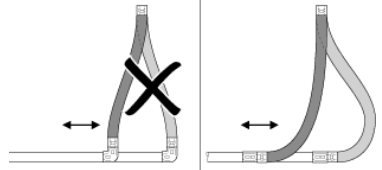
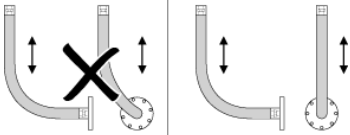
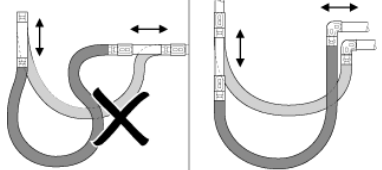
Unikać nadmiernego zgięcia węży – używać kolan.



Unikać wahań naprężenia zginającego i nadmiernej krzywizny za kształtką – używać kolan.



W przypadku znacznego rozprężenia osiowego kierunku ruchu i oś węża muszą leżeć w tej samej płaszczyźnie, aby uniknąć skręcenia.

Instrukcje montażu i obchodzenia się (nieprawidłowe/prawidłowe)	Opis
	Unikać nadmiernego naprężenia zginającego – używać kolan.
	Jeśli wąż pochłania rozprężanie, musi być zamontowany poprzecznie do kierunku rozszerzania.
	W przypadku dużych ruchów bocznych uwzględnić kolano 90°.
	Rozszerzanie musi odbywać się w płaszczyźnie rury. Unikać skręcania.
	W przypadku dużej rozszerzalności osiowej rurę należy zamontować w kształcie litery U, aby uniknąć wyginania.

- 1) Wszystkie trzy materiały są ze sobą mocno połączone.
- 2) Przy 20°C, medium – woda

Kształtki przejściowe

Asortyment kształtek Georg Fischer Piping Systems zawiera różne przejścia i łączniki gwintowane do łączenia elementów rur z tworzyw sztucznych z rurami, kształtkami lub zaworami metalowymi (lub odwrotnie). Gwinty metalowe Rp, R i NPT można uszczelnić pakułami lub taśmą teflonową (PTFE), gdy drugi element nie jest wykonany z tworzywa sztucznego. Gwinty zewnętrzne i wewnętrzne G należy uszczelnić uszczelkami płaskimi. Zaletą gwintowanego połączenia G jest możliwość montażu i demontażu bez naprężenia osiowego i skręcania.

Kształtki te, obok tradycyjnego przejścia na rury metalowe, można wykorzystać do podłączenia manometru.

⚠ Aby zapobiec korozji elektrochemicznej, najlepiej stosować elementy łączące ze stali nierdzewnej do przejść stalowych.

Łączenie gwintów G i R

Połączenie gwintu zewnętrznego G rury równoległej zgodnego z normą EN ISO 228-1 z wewnętrznym gwintem rury równoległej Rp zgodnym z normą ISO 7-1 nie jest zgodne z normami. W sprzyjających warunkach jest możliwe uzyskanie szczelnego połączenia, jednakże nie jest one niezawodne.

Montaż osłon izolacyjnych kształtek przejściowych

Po połączeniu kształtek przejściowych COOL-FIT 4.0 z kształtką COOL-FIT 4.0 typu A oraz połączeniu mechanicznym elementów gwintowanych można zamontować osłony izolacyjne. Montaż osłon odbywa się w taki sam sposób, jak zaworów COOL-FIT 4.0. Z wyjątkiem łączników COOL-FIT uszczelka wargowa kształtki typu A nie może być odcięta od mocowania izolacji osłon kształtek przejściowych.



Więcej informacji można znaleźć w instrukcjach montażu „Izolacja COOL-FIT 4.0 do kształtek przejściowych”.

Łączenie izolacji węży elastycznych

Długość izolacji węży elastycznych umożliwia bezpośrednie łączenie przy czole kształtki zgrzewanej elektrooporowo.

Łączenie osiowe powierzchni łączenia izolacji EPDM węży elastycznych do izolacji kształtek przejściowych można nałożyć albo za pomocą kleju lub taśmy klejącej.

Instrukcje dotyczące łączenia za pomocą kleju

Przed użyciem dokładnie zamieszać klej. Nałożyć szczotką cienką warstwę na obie łączone powierzchnie. Podczas tego etapu należy zużyć ~0,2–0,25 kg/m².

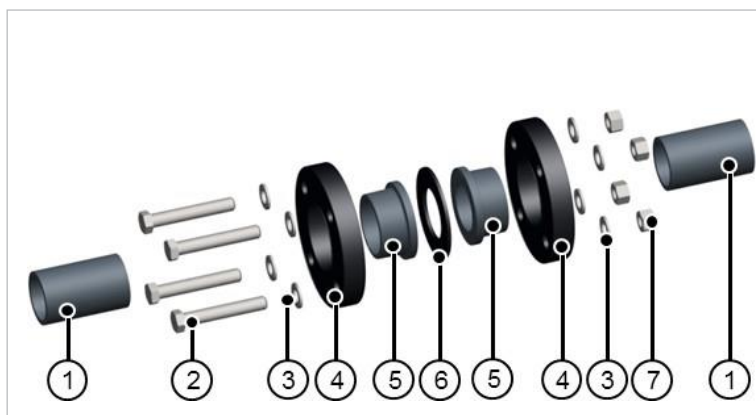
Czas odparowania rozpuszczalnika wynosi ok. 3 do 15 minut w zależności od temperatury i wilgotności.

Przed połączeniem powleczonych powierzchni klej musi być nadal lepki, ale nie powinien przylegać do skóry po dotknięciu palcem. Powierzchnie złączyć szybko i mocno i trzymać razem przez kilka sekund.

Zalecana temperatura składowania i obróbki wynosi pomiędzy +15°C a 25°C. Nie używać kleju w temperaturze poniżej +10°C.

Połączenia kołnierzowe

Stosować kołnierze o wystarczającej stabilności termicznej i mechanicznej. Różne rodzaje kołnierzy Georg Fischer Piping Systems spełniają te wymagania. Wymiary uszczelki muszą odpowiadać średnicy zewnętrznej i wewnętrznej adaptera kołnierzowego lub końca zaworu. Różnice między średnicami wewnętrznymi uszczelki i kołnierzy, które przekraczają 10 mm, mogą prowadzić do nieprawidłowych połączeń kołnierzowych.



Zalecany kołnierz do połączeń kołnierzowych COOL-FIT 4.0

- 1) Wszystkie trzy materiały są ze sobą mechanicznie połączone.
- 2) Przy 20°C, medium będącym wodą, określona wartość dotyczy wszystkich elementów systemu z wyjątkiem zaworów, dla których stosuje się ciśnienie nominalne PN10, a w przypadku węży elastycznych o dolnym nieustannym ciśnieniu roboczym zgodnym z arkuszem produktu.

- 1 Rura
- 2 Śruba
- 3 Podkładka
- 4 Kołnierz
- 5 Adapter kołnierzowy/koniec zaworu
- 6 Uszczelka kołnierzowa
- 7 Nakrętka

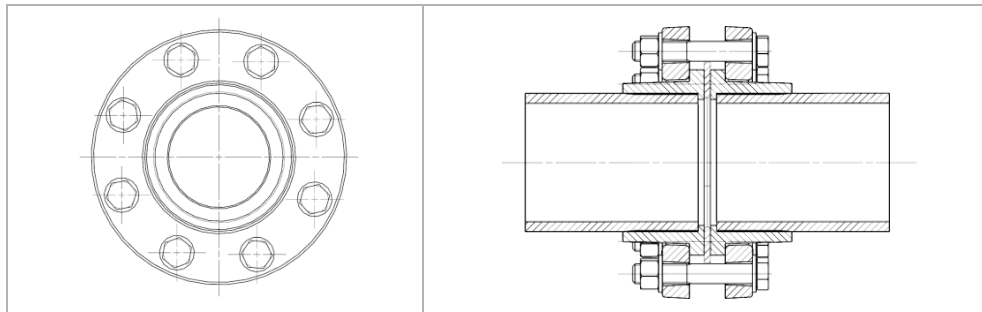
Kołnierz	Właściwości
Kołnierz PP-stal	- Bardzo wytrzymała i sztywna konstrukcja dzięki wkładce stalowej - Bezkorozyjny kołnierz z tworzywa sztucznego wykonany z polipropylenu PP-GF30 (wzmocniony włóknem szklanym) z wkładką stalową - Wysoka odporność chemiczna (odporny na hydrolizę) - Stabilizacja przeciw promieniowaniu UV

Tworzenie połączeń kołnierzowych

Podczas wykonywania połączeń kołnierzowych należy zwracać uwagę na poniższe punkty:

Orientacja śrub poza dwie główne osie

- W przypadku systemów rurowych poziomych preferowana jest orientacja śrub poza głównymi osiami (por. ilustracja poniżej), gdyż w przypadku jakiegokolwiek wycieku w połączeniu kołnierzowym medium nie spływa bezpośrednio po śrubach.



Kołnierz z osiami głównymi
(wyśrodkowane
poprzecznie)

- Adapter kołnierzowy, koniec zaworu lub kołnierz stały, uszczelka i kołnierz luźny muszą być wyrównane środkowo w osi rury.
- Przed dokręceniem śrub powierzchnie uszczelniające muszą być wyrównane równolegle i przylegać dokładnie do uszczelnienia. Koniecznie unikać dokręcania niewyrównanych kołnierzy, gdyż skutkuje to powstaniem naprężenia rozciągającego.

Wybór śrub i obchodzenie się z nimi

- Długość śrub powinna być dopasowana w taki sposób, aby jej gwint nie wystawał więcej niż 2-3 obroty gwintu w nakrętce. Należy używać podkładek zarówno przy śrubach, jak i nakrętkach. W przypadku zastosowania zbyt długich śrub nie można później zamontować osłon izolacyjnych.
- Aby zapewnić łatwe dokręcanie i zdejmowanie śrub łączących po długim okresie użytkowania, należy posmarować gwint, np. siarczkiem molibdenu.
- Dokręcać śruby kluczem dynamometrycznym.
- Śruby należy dokręcać po przekątnej i równomiernie: Najpierw dokręcić śruby ręcznie, tak aby uszczelka równomiernie stykała się z powierzchniami łączącymi. Następnie dokręcić wszystkie śruby po przekątnej do 50 % wymaganego momentu dokręcania, a następnie do 100% wymaganego momentu. Zalecane momenty dokręcania śrub wymieniono w poniższej tabeli.
- Jednakże w praktyce mogą wystąpić odchylenia, np. wskutek zastosowania sztywnych śrub lub osi rury, która nie została wyrównana. Twardość Shore'a uszczelki może również wpływać na wymagany moment dokręcania.
- Dlatego po 24 godzinach od momentu montażu zaleca się sprawdzić, czy określone wartości momentu dokręcania są zachowane, i w razie potrzeby dokręcić śruby. Również w tym przypadku należy dokręcać po przekątnej.
- Po próbie ciśnieniowej należy mimo wszystko sprawdzić momenty dokręcania i w razie potrzeby dokręcić.



Więcej informacji na temat kołnierzy znajduje się w dokumentacji DVS 2210-1, dodatek 3.



Na obszarze odcinków elastycznych i pętli rozszerzających nie należy stosować połączeń mechanicznych, ponieważ naprężenie zginające może powodować przecieki.

Wytyczne dotyczące momentu dokręcania śrub dla połączeń kołnierzowych metrycznych (ISO) z kołnierzami PP-stal

Wskazane wartości momentu dokręcania są zalecane przez Georg Fischer Piping Systems. Wartości te zapewniają już wystarczającą szczelność połączenia kołnierzowego. Odbiegają one od danych zawartych w dodatku 3 do DVS 2210-1, które należy rozumieć jako górne granice. Poszczególne elementy połączenia kołnierzowego (końce zaworów, adaptery kołnierzowe, kołnierze) wykonane przez Georg Fischer Piping Systems są zwymiarowane zgodnie z tymi górnymi granicami.

- 1) Maks. ciśnienie robocze 6 bar

Wytyczne dotyczące momentu dokręcania śrub dla połączeń kołnierzowych ISO

Średnica zewnętrzna rury d (mm)	Średnica nominalna DN (mm)	Moment dokręcania MD (Nm)		
		Ciśnienie maks. pierścienia płaskiego 10 bar / 40 °C	Ciśnienie maks. uszczelki profilowej 16 bar	Ciśnienie maks. o-ringa 16 bar
d32	DN25	15	10	10
d40	DN32	20	15	15
d50	DN40	25	15	15
d63	DN50	35	20	20
d75	DN65	50	25	25
d90	DN80	30	15	15
d110	DN100	35	20	20
d160	DN150	45	25	25
d225	DN200	70 ¹⁾	45	35
d250	DN250	65	35	-
d280	DN250	65	35	-
d315	DN300	90	50	-
d355	DN350	90	50	-
d400	DN400	100	60	-
d450	DN450	190	70	-

Długość śrub

W sytuacjach codziennych często trudno określić prawidłową długość śruby do połączenia kołnierzowego

Można ją określić na podstawie poniższych parametrów:

- Grubość podkładki (2x)
- Grubość nakrętki (1x)
- Grubość uszczelki (1x)
- Grubość kołnierza (2x)
- Grubość kołnierza (koniec zaworu lub adapter kołnierzowy) (2x)
- Długość montażowa zaworu, jeśli dotyczy (1x)

Zastosowane śruby nie mogą być zbyt długie, aby zapewnić montaż osłon izolacyjnych na adapterach kołnierzowych COOL-FIT 4.0.

Poniższa tabela jest przydatna przy określaniu niezbędnej długości śruby.



Zgodnie z DVS 2210-1 długość śruby powinna być taka, aby wystawała o 2 do 3 gwintów poza nakrętkę.

Narzędzie online dotyczące długości śrub i momentów dokręcania znajduje się na stronie www.gfps.com/tools.



W przypadku adapterów kołnierzowych COOL-FIT 4.0 stosowanych razem z kołnierzami PP-stal można zastosować następujące długości śrub.

Rozmiar	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d160	d225
Śruby	M12x80	M16x80	M16x90	M16x90	M16x100	M16x100	M16x100	M16x200	M20x220
				lub					
				M16x100					

Kształtki montażowe do czujników

Kształtki przejściowe i gwintowane kształtki z tworzyw sztucznych należy najpierw dokręcić palcami.

Następnie kształtki przykręcić odpowiednim narzędziem, aż będą widoczne 1 lub 2 gwinty.

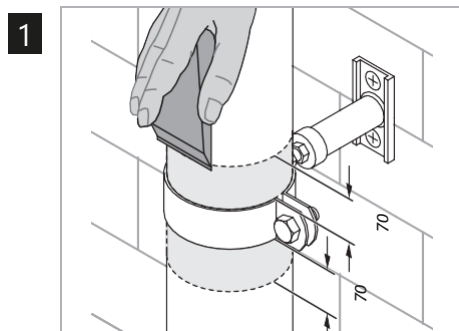
Georg Fischer Piping Systems zaleca stosowanie taśmy teflonowej (PTFE) do uszczelniania kształtek przejściowych i kształtek gwintowanych z tworzyw sztucznych. Alternatywnie można użyć nici uszczelniającej do gwintów Henkel Tangit Uni-Lock lub Loctite 55, lub żelu uszczelniającego Loctite 5331. Stosować się do instrukcji producenta. W przypadku stosowania innych uszczelnaczy należy sprawdzić zgodność ze stosowanym tworzywem sztucznym.

Podczas montażu kształtki instalacyjnej w poziomych systemach rurowych czujniki powinny znajdować się w położeniu między godziną 1 a 5 lub 7 a 11.

⚠ Nie używać paku! Mogą one spuchnąć, przez co będą wywierać siłę na kształtki z tworzywa sztucznego i uszkadzać gwinty. Paki nie są również odporne na działanie substancji chemicznych stosowanych w niektórych mediach.

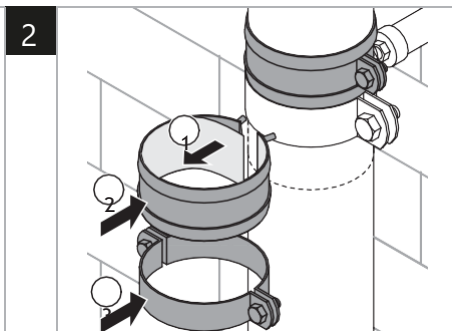
Montaż punktów stałych COOL-FIT 4.0

System rurowy COOL-FIT musi być zamontowany w położeniu końcowym w zwykłych uchwytach punktów stałych.



Krok 1

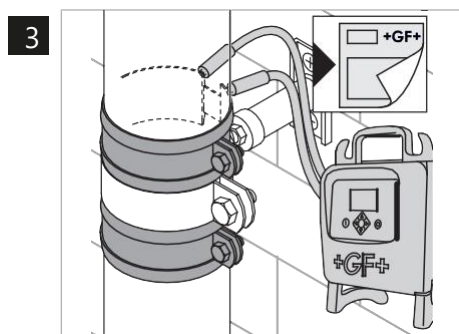
Zdjąć górną warstwę płaszcza PE narzędziem do skrobania rur.



Krok 2

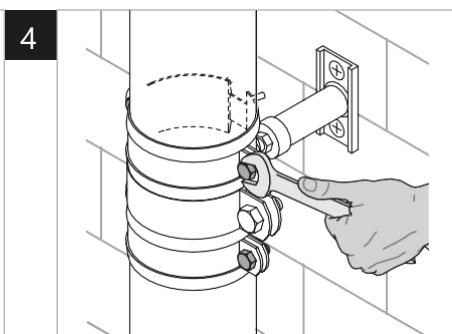
Zdjąć żółtą taśmę ochronną z pasów do zgrzewania i umieścić je na rurze COOL-FIT. Zamocować pasy dostarczonymi zaciskami rury.

Ważne: Niezbędny nacisk zgrzewania na czystej i suchej rurze COOL-FIT uzyskuje się poprzez dokręcenie zacisków. Należy uważać, aby pomiędzy stałym zaciskiem punktu stałego a



Krok 3

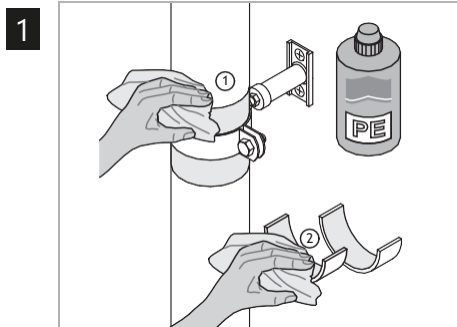
Połączyć pas z rurą COOL-FIT zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki elektrooporowej. Użyć adapterów do zgrzewania przewodu rozgałęzionego ze zintegrowanymi adapterami zgrzewania, aby wykonać połączenie.



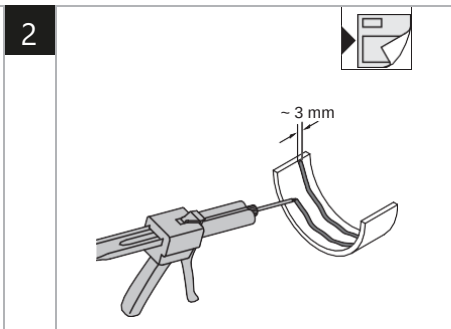
Krok 4

Dokręcić zaciski rury po 10 minutach.

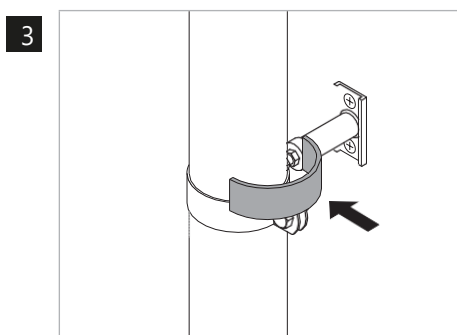
Montaż punktów stałych COOL-FIT 4.0F

**Krok 1**

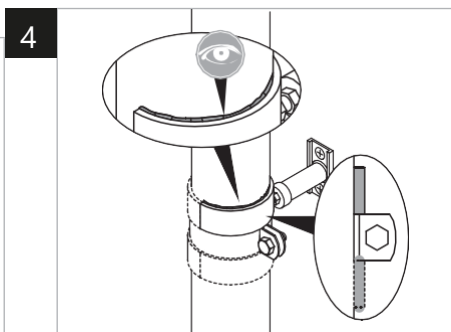
Wyczyścić obszar klejenia na rurze i komponentach środkiem czyszczącym Tangit PE i przetrzeć czystą, niestrzępiącą się i niebarwioną szmatką po obwodzie.

**Krok 2**

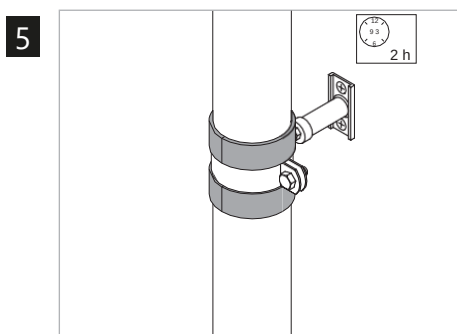
Umieścić Tangit RAPID w około 3 mm paskach po stronie wewnętrznej zestawu osłon punktu stałego.

**Krok 3**

Przykleić osłony obok uchwytu rury.

**Krok 4**

Sprawdzić klejenie i sprawdzić, czy osłony punktu stałego są obok uchwytu rury.

**Krok 5**

Pozostawić punkt stały do wyschnięcia przez min. 2 godziny.

1.5.2 Próba ciśnienia

Próba ciśnienia wewnętrznego

W przypadku prób ciśnieniowych i oddawania do eksploatacji stosują się te same warunki dla COOL-FIT 4.0, jak w przypadku nieizolowanego systemu ecoFIT (PE).

1.5.3 Próba szczelności i ciśnienia wewnętrznego

Wprowadzenie do prób ciśnieniowych

Wprowadzenie do różnych metod prób

Metody badania	Próba ciśnienia wewnętrznego			Próba szczelności
Medium	Woda	Gaz ¹	Sprężone powietrze ¹	Gaz/powietrze (bezołajowe)
Typ	Nieściśliwe	Ściśliwe	Ściśliwe	Ściśliwe
Ciśnienie próbne (nadciśnienie)	P_p (perm) lub $0,85 \cdot P_p$ (perm)	Ciśnienie robocze + 2 bar	Ciśnienie robocze + 2 bar	0,5 bar
Możliwe ryzyko podczas próby ciśnieniowej	Niskie	Wysokie	Wysokie	Niskie
Znaczenie	Wysokość: Dowód odporności na ciśnienie, w tym nieprzepuszczalności medium testowego	Wysokość: Dowód odporności na ciśnienie, w tym nieprzepuszczalności medium testowego	Wysokość: Dowód odporności na ciśnienie, w tym nieprzepuszczalności medium testowego	Niskie

¹ Przestrzegać obowiązujących środków ostrożności. Więcej informacji znajduje się w dodatku 2 do wytycznych DVS 2210-1.

Opracowano wiele norm i wytycznych międzynarodowych i krajowych dotyczących przeprowadzania prób szczelności i ciśnienia. W związku z tym nie jest łatwo znaleźć odpowiednią procedurę badania oraz, na przykład, ciśnienie próbne.

Celem próby ciśnieniowej jest:

- Zapewnienie odporności na ciśnienie w systemie rurowym oraz
- Wykazanie szczelności względem medium testowego

Najczęściej próba ciśnienia wewnętrznego odbywa się przy użyciu wody i tylko w wyjątkowych przypadkach (przy uwzględnieniu szczególnych środków ostrożności) przy użyciu gazu (powietrze lub azot).

Woda jest medium nieściśliwym. W przypadku wycieku podczas próby ciśnieniowej uwalnia się stosunkowo niska energia. W związku z tym ryzyko jest znacznie niższe w porównaniu z próbą przy użyciu ściśliwego medium, np. sprężonego powietrza.

Próba ciśnienia wewnętrznego wodą lub podobnym nieściśliwym medium testowym

Próbę ciśnienia wewnętrznego przeprowadza się po zakończeniu prac instalacyjnych i zakłada ona działający system rurowy lub jej odcinki. Obciążenie ciśnieniem próbnym ma na celu dostarczenie eksperymentalnego dowodu bezpieczeństwa roboczego. Ciśnienie próbne nie jest oparte na wartości ciśnienia roboczego, ale na wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne, które zależy od grubości ściany rury.

Dodatek 2 do wytycznych DVS 2210-1 stanowi podstawę poniższych informacji. Zastępuje to w całości dane zawarte w DVS 2210-1. Modyfikacje stały się konieczne, ponieważ wartość odniesienia „ciśnienia nominalnego (PN)” jest coraz rzadziej wykorzystywana do określania ciśnienia próbnego ($1,5 \times PN$ lub $1,3 \times PN$) i jest zastępowana przez SDR.

Ponadto może wystąpić krótkotrwałe przeciążenie lub nawet skrócenie okresu eksploatacji, jeśli temperatura ściany rury $TR = 20^\circ C$ zostanie przekroczona o ponad $5^\circ C$ w trakcie próby ciśnienia wewnętrznego opartej na ciśnieniu nominalnym.

Ciśnienia próbne są zatem określone w odniesieniu do SDR i temperatury ściany rury. Wartość 100 h z diagramu działania długoterminowego służy do określenia ciśnienia próbnego.

Parametry badania

W poniższej tabeli przedstawiono zalecenia dotyczące parametrów próby ciśnienia wewnętrznego.

Cel	Przegląd wstępny	Badanie główne
Ciśnienie próbne P_p (zależne od temperatury ściany rury i dopuszczalnego ciśnienia próbnego zamontowanych elementów, por. „Określanie ciśnienia próbnego”)	$\leq P_{p \text{ (perm)}}$	$\leq 0,85 P_{p \text{ (perm)}}$
Czas trwania próby (w zależności od długości odcinków rur)	$L \leq 100 \text{ m}$: 3 h $100 \text{ m} < L \leq 500 \text{ m}$: 6 h	$L \leq 100 \text{ m}$: 3 h $100 \text{ m} < L \leq 500 \text{ m}$: 6 h
Kontrole podczas próby (odnotować krzywe ciśnienia i temperatury)	Co najmniej 3 kontrole rozłożone w czasie próby z przywróconym ciśnieniem próbnym	Co najmniej 3 kontrole rozłożone w czasie próby bez przywróconego ciśnienia próbnego

Próba wstępna

Próba wstępna służy przygotowaniu systemu rurowego do rzeczywistej próby (próby głównej). W trakcie próby wstępnej w systemie rurowym rozwinię się równowaga napięcia i rozszerzania wraz ze zwiększaniem objętości. Skutkuje to spadkiem ciśnienia związanym z materiałem, co z kolei wymaga ponownego wtłoczenia medium w celu przywrócenia ciśnienia próbnego oraz regularnego dokręcania śrub w połączeniach kołnierзовych.

Poniżej znajdują się wytyczne dotyczące spadku ciśnienia w rurze wskutek rozszerzania:

Materia	Spadek ciśnienia
COOL-FIT 4.0	1.2

Próba główna

W kontekście próby głównej można spodziewać się znacznie mniejszego spadku ciśnienia przy stałych temperaturach ścian rur, przez co nie trzeba dodatkowo wtłaczać medium. Kontrole mogą dotyczyć przede wszystkim wykrywania nieszczelności na połączeniach kołnierзовych i wszelkich zmianach położenia rur.

Przestrzegać poniższych wytycznych w przypadku stosowania kompensatorów

Jeśli badany system rurowy zawiera kompensatory, wpływają one na przewidywane siły osiowe działające na punkty stałe systemu. Ponieważ ciśnienie próbne jest wyższe od roboczego, siły osiowe działające na punkty stałe wzrastają proporcjonalnie. Należy to wziąć pod uwagę przy projektowaniu punktów stałych.

Przestrzegać poniższych wytycznych w przypadku stosowania zaworów

W przypadku korzystania z zaworu na końcu systemu rurowego (zaworu końcowego) należy zamknąć zawór i końcówkę rury za pomocą kołnierza zaślepiającego lub zwykłej zaślepki. Zapobiega to przypadkowemu otwarciu zaworu i uwolnieniu medium.

Napełnianie rury

Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej należy sprawdzić następujące punkty:

1. Montaż został przeprowadzony zgodnie z planami.
2. Wszystkie zawory nadciśnieniowe i zwrotne są zamontowane w kierunku przepływu.
3. Wszystkie zawory końcowe zostały zamknięte.
4. Wszystkie zawory do urządzeń zostały zamknięte w celu zabezpieczenia przed ciśnieniem.
5. Przeprowadzono kontrolę wzrokową wszystkich połączeń, pomp, urządzeń pomiarowych i zbiorników.
6. Oczekano czasu po ostatnim zgrzewaniu lub wiązaniu kleju.

Można teraz napęlić system rurowy z najniższego punktu geodezyjnego. Należy zwrócić szczególną uwagę na odpowietrznik. W razie możliwości zapewnić otwory wentylacyjne we wszystkich wysokich punktach systemu. Powinny być one otwarte podczas napęalniania systemu. Prędkość płukania powinna wynosić co najmniej 1 m/s.

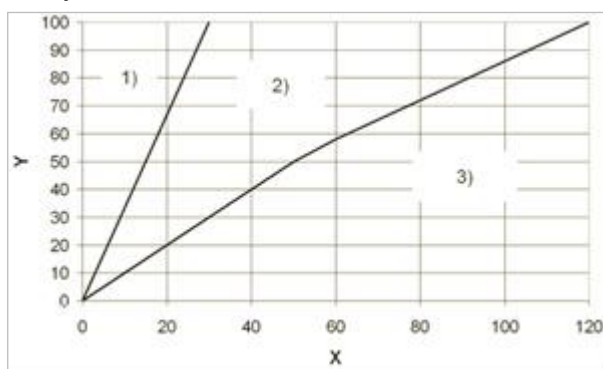
Wartości odniesienia dla objętości napęalniania podano w poniższej tabeli:

d (mm)	V (l/s)
≤ 90	0,15
110	0,3
160	0,7
225	1,5
250	2,0
315	3,0
400	6,0

Odczekać wystarczająco dużo czasu między napęalnieniem a próbą rury, aby powietrze w rurociągu wydostało się przez otwory wentylacyjne: około 6 do 12 godzin, w zależności od średnicy nominalnej.

Przyłożenie ciśnienia próbnego

Ciśnienie próbne zwiększać zgodnie z poniższym wykresem. Ważną kwestią jest zapewnienie odpowiedniego tempa wzrostu ciśnienia, aby nie spowodować uderzeń wodnych.



- Y Ciśnienie próbne (%)
X Czas wzrostu ciśnienia próbnego (min)
- 1) Szybkość wzrostu ciśnienia do DN100 mm
 - 2) Zakres szybkości wzrostu ciśnienia między DN100 mm a DN400 mm
 - 3) Wytyczna szybkości wzrostu ciśnienia dla DN500 i wyższej: 500/DN (bar/10 min)

Określenie ciśnienia próbnego

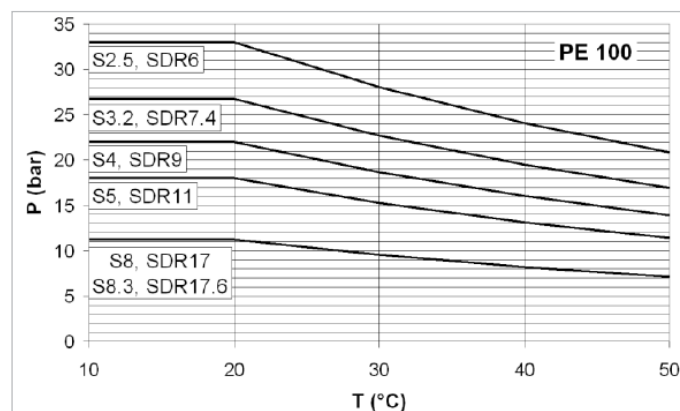
Dopuszczalne ciśnienie próbne oblicza się przy użyciu następującego wzoru:

$$P_{p(zul)} = \frac{1}{SDR} \cdot \frac{20 \cdot \sigma_{v(T,100h)}}{S_p \cdot A_G}$$

$\sigma_{v(T,100h)}$ Wytrzymałość na pełzanie dla temperatury ściany rury (przy $t = 100$ h)
 S_p Min. współczynnik bezpieczeństwa dla wytrzymałości na pełzanie
 A_G Metoda przetwarzania lub szczególny współczynnik geometryczny, który zmniejsza dopuszczalne ciśnienie próbne
 T_R Temperatura rury metalowej: średnia temperatura medium testowego i powierzchni rury

Materiał	Sp Min. współczynnik bezpieczeństwa
Rury i kształtki COOL-FIT 4.0 (PE100)	1,25
Zawory COOL-FIT 4.0 (ABS)	1,6

Aby ułatwić określanie wartości, dopuszczalne ciśnienie próbne można odczytać bezpośrednio z poniższego wykresu.



P Dozwolone ciśnienie próbne (bar)
T Temperatura ściany rury (°C)

Kontrole podczas próby

Podczas próby należy konsekwentnie rejestrować następujące wartości pomiarowe:

1. Ciśnienie wewnętrzne w bezwzględnym najniższym punkcie systemu rurowego
2. Temperatura otoczenia i medium
3. Objętość doprowadzanej wody
4. Objętość odprowadzanej wody
5. Wskaźniki spadku ciśnienia

1.5.4 Uruchamianie z wtórnymi czynnikami chłodniczymi

Wtórne czynniki chłodnicze, takie jak roztwory glikolu, mogą być wprowadzane do systemów rurowych COOL-FIT 4.0 wyłącznie w postaci płynnej i wstępnie zmieszanej. Napełnianie powinno odbywać się powoli od najniższego punktu systemu, aby umożliwić systemowi odpowietrzenie w najwyższym punkcie.

Napełnianie i odpowietrzanie

Ważną kwestią jest odpowietrzanie wszystkich systemów rurowych. Jest to szczególnie ważne w odniesieniu do roztworów solanki ze względu na ich właściwości korozyjne. Proces odpowietrzania:

- System należy napełniać powoli.
- Ręczne lub automatyczne urządzenia odpowietrzające muszą być zamontowane w najwyższym punkcie systemu.
- Długie linie poziome powinny być zamontowane przy niewielkim nachyleniu.
- Układ rurociągów należy dobrać w taki sposób, aby zapobiec tworzeniu się kieszeni powietrznych.
- Zamontować otwór odpowietrzający z kolumną medium jako rezerwą.
- Postępować zgodnie z instrukcjami producenta dotyczącymi płynów w odniesieniu do napełniania.

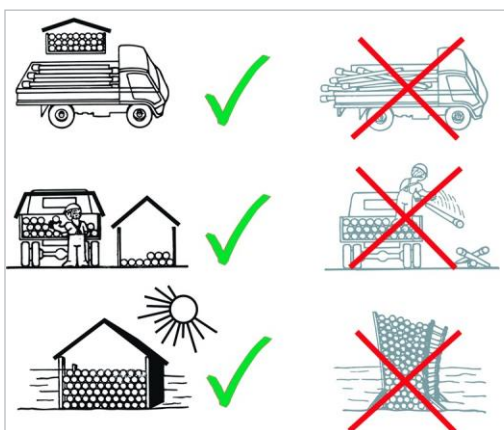
1.6 Transport, przenoszenie i przechowywanie

1.6.1 Transport

Transport powinien odbywać się za pomocą samochodów ciężarowych w skrzyniach lub za pomocą transportu ręcznego.

1.6.2 Przechowywanie

Wszystkie rury z tworzywa sztucznego, w tym preizolowane rury z tworzywa sztucznego, takie jak COOL-FIT 4.0, muszą być ułożone na płaskiej powierzchni bez ostrych krawędzi. Podczas obchodzenia się z nimi należy zachować szczególną ostrożność, aby uniknąć uszkodzenia zewnętrznej powierzchni rury, np. wskutek przeciągania wzdłuż podłoża. Rury nie powinny przecinać się nawzajem podczas składowania, gdyż może to spowodować ich wygięcie.



1.7 Środowisko

Materiały użyte w produkcji COOL-FIT 4.0 nadają się do recyklingu. Georg Fischer Piping Systems ma na celu zaspokojenie życzeń klientów dotyczących aspektów ochrony środowiska.

i Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie www.coolfit.georgfischer.com.