

Karta katalogowa

Proline Promass 40E

Przepływomierz Coriolisa



Ekonomiczny w eksploatacji przepływomierz z kompaktowym przetwornikiem obiektowym

Zastosowanie

- Zasada działania przepływomierza Coriolisa zapewnia pomiar niezależny od fizycznych właściwości produktu, takich jak lepkość i gęstość
- Zapewnia wysoką dokładność pomiaru cieczy i gazów w wielu standardowych zastosowaniach

Podstawowe właściwości przepływomierza

- Kompaktowy układ z dwiema rurami pomiarowymi
- Temperatura medium do +140 °C (+284 °F)
- Ciśnienie medium do 100 bar (1450 psi)
- 2-liniowy podświetlany wyświetlacz bez przycisków obsługi
- Przyrząd w wersji kompaktowej
- Interfejs HART

Korzyści

- Oszczędność – uniwersalne urządzenie; korzystna alternatywa dla konwencjonalnych przepływomierzy objętościowych
- Mniej punktów pomiarowych – jednoczesny pomiar kilku zmiennych (przepływ, temperatura)
- Niewielka przestrzeń montażowa - nie wymaga prostych odcinków dolotowych i wylotowych
- Oszczędność – konstrukcja dedykowana dla podstawowych aplikacji pomiarowych i bezpośredniej integracji z systemami sterowania
- Bezpieczna obsługa - łatwy odczyt parametrów procesowych
- Pełna zgodność ze standardami przemysłowymi - IEC/EN/NAMUR

Spis treści

Budowa układu pomiarowego	3	Membrana bezpieczeństwa	16
Zasada pomiaru	3	Wartości graniczne przepływu	17
Układ pomiarowy	3	Spadek ciśnienia	17
Wielkości wejściowe	4	Ciśnienie w instalacji	17
Zmienna mierzona	4	Izolacja termiczna	17
Zakres pomiarowy	4	Ogrzewanie	17
Dynamika pomiaru	5	Budowa mechaniczna	18
Sygnal wejściowy	5	Konstrukcja, wymiary	18
Wielkości wyjściowe	5	Masa	33
Sygnal wyjściowy	5	Materiały	33
Sygnalizacja usterki	5	Przyłącza technologiczne	33
Obciążenie	5	Chropowatość powierzchni	33
Odcięcie niskich przepływów	5	Obsługa	34
Separacja galwaniczna	5	Wskaźnik	34
Wyjście dwustanowe	5	Języki obsługi	34
Zasilanie	6	Obsługa zdalna	34
Rozmieszczenie zacisków	6	Certyfikaty i dopuszczenia	34
Napięcie zasilania	6	Znak CE	34
Pobór mocy	6	Znak C-tick	34
Zanik napięcia zasilania	6	Dopuszczenie Ex	34
Podłączenie elektryczne	6	Atesty higieniczne	34
Wyrównanie potencjałów	6	Pressure Equipment Directive (Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych)	34
Wprowadzenia przewodów	6	Inne normy i zalecenia	34
Cechy metrologiczne	7	Kody zamówieniowe	35
Warunki odniesienia	7	Akcesoria	35
Maksymalny błąd pomiaru	7	Akcesoria stosowane w zależności od wersji przepływomierza	35
Powtarzalność	8	Akcesoria do komunikacji	35
Czas odpowiedzi	8	Akcesoria do zdalnej konfiguracji, obsługi i diagnostyki	36
Wpływ temperatury medium	8	Komponenty systemowe AKP	36
Wpływ ciśnienia medium	9	Dokumentacja uzupełniająca	36
Wskazówki dotyczące projektowania	9	Zastrzeżone znaki towarowe	37
Warunki pracy: montaż	10		
Miejsce montażu	10		
Pozycja pracy	11		
Zalecenia montażowe	12		
Prostoliniowe odcinki dolotowe i wylotowe	12		
Specjalne zalecenia montażowe	12		
Warunki pracy: środowisko	12		
Temperatura otoczenia	12		
Temperatura składowania	12		
Stopień ochrony	12		
Odporność na udary	12		
Odporność na wibracje	12		
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	13		
Warunki pracy: proces	13		
Temperatura medium	13		
Gęstość medium	13		
Ciśnienie nominalne osłony wtórnej	13		
Zależność ciśnienie-temperatura	13		

Budowa układu pomiarowego

Zasada pomiaru

Zasada działania przepływomierza bazuje na kontrolowanym generowaniu siły Coriolisa. Pojawienie się siły Coriolisa jest spowodowane jednoczesnym występowaniem dwóch rodzajów ruchu: obrotowego i postępowego.

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

F_C = siła Coriolisa

Δm = ruchoma masa

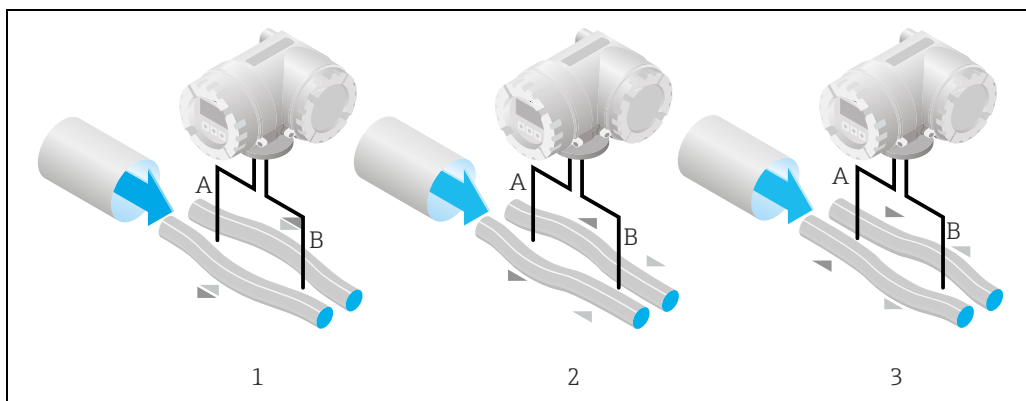
ω = prędkość obrotowa

v = prędkość promieniowa w układzie drgającym lub obrotowym

Wartość siły Coriolisa zależy od wielkości poruszającej się masy Δm , jej prędkości v , a więc od masowego natężenia przepływu. Zamiast stałej prędkości kątowej ω , czujniki Promass wykorzystują drgania.

W przypadku czujników Promass mierzone medium przepływa przez dwie drgające przeciwobnie rury pomiarowe, co eliminuje drgania środka masy i zwiększa odporność przepływomierza na drgania instalacji. Występujące w układzie siły Coriolisa powodują przesunięcie fazowe amplitudy drgań pomiędzy częścią dolotową i wylotową (patrz rysunek):

- W przypadku braku przepływu (zerowa prędkość medium), różnica faz wynosi zero (1).
- Pojawienie się przepływu powoduje opóźnienie drgań po stronie dolotowej (2) i ich przyspieszenie po stronie wylotowej, czyli powstanie różnicy faz pomiędzy punktami A i B (3).



a0003385

Różnica faz pomiędzy punktami A i B, mierzona przez czujniki elektrodynamiczne wzrasta wraz ze zwiększeniem natężenia przepływu masowego. Czujniki elektrodynamiczne rejestrują drgania rury na dolocie i na wylocie. Zastosowanie układu dwururowego sprawia, że układ jest zrównoważony mechanicznie. Z zasady działania urządzenia, pomiar nie zależy od temperatury, ciśnienia, lepkości, przewodności oraz profilu przepływu medium.

Pomiar przepływu objętościowego

Rury pomiarowe pobudzane są do drgań z częstotliwością rezonansową. Zmiana gęstości przepływającego medium zmienia masę drgającego układu (rury pomiarowej i medium) oraz powoduje automatyczną zmianę częstotliwości wzbudzenia. Mierząc tę częstotliwość uzyskujemy informację o gęstości produktu. Uzyskana w ten sposób gęstość medium, wraz ze zmierzonym przepływem masowym, może być wykorzystana do obliczenia przepływu objętościowego.

Temperatura rury pomiarowej, wykorzystywana w obliczeniach kompensacyjnych, jest mierzona w sposób ciągły przez umocowane do nich czujniki.

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy (w wersji kompaktowej) składa się z przetwornika pomiarowego i czujnika przepływu:

- Przetwornik Promass 40
- Czujnik przepływu Promass E (DN 8...80; 3/8"...3")

Wielkości wejściowe

Zmienna mierzona

- Przepływ masowy - proporcjonalny do przesunięcia fazy drgań rur pomiarowych
- Przepływ objętościowy - obliczany na podstawie przepływu masowego i gęstości. Gęstość medium jest proporcjonalna do częstotliwości rezonansowej rur pomiarowych.
- Temperatura rur pomiarowych (mierzona za pomocą czujników temperatury) do obliczeń kompensacyjnych wpływu temperatury.

Zakres pomiarowy

Zakresy pomiarowe dla cieczy

DN		Zakres pomiarowy (ciecze) $\dot{m}_{\min(F)}$ do $\dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[cale]	[kg/h]	[lb/min]
8	$\frac{3}{8}$	0...2000	0...73.50
15	$\frac{1}{2}$	0...6500	0...238.9
25	1	0...18000	0...661.5
40	1 $\frac{1}{2}$	0...45000	0...1654
50	2	0...70000	0...2573
80	3	0...180000	0...6615

Zakresy pomiarowe dla gazów

Maksymalny zakres pomiarowy zależy od gęstości gazu. Można go wyznaczyć z poniższego wzoru:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} \div x \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = maksymalny zakres pomiarowy dla gazów [kg/h]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = maksymalny zakres pomiarowy dla cieczy [kg/h]

$\rho_{(G)}$ = gęstość gazu w [kg/m³] w warunkach roboczych

DN		x
[mm]	[cale]	
8	$\frac{3}{8}$	85
15	$\frac{1}{2}$	110
25	1	125
40	1 $\frac{1}{2}$	125
50	2	125
80	3	155

Wartość $\dot{m}_{\max(G)}$ nigdy nie może być większa od wartości $\dot{m}_{\max(F)}$

Przykład obliczenia dla gazu:

- Czujnik przepływu: Promass E, DN 50
- Gaz: powietrze o gęstości 60,3 kg/m³ (przy 20°C i 50 bar)
- Zakres pomiarowy: 70000 kg/h
- x = 125 (dla Promass E, DN 50)

Obliczony maksymalny zakres pomiarowy dla gazów:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} \div x \text{ [kg/m}^3\text{]} = 70000 \text{ kg/h} \cdot 60.3 \text{ kg/m}^3 \div 125 \text{ kg/m}^3 = 33800 \text{ kg/h}$$

Zalecane zakresy pomiarowe

Patrz informacje w rozdziale "Wartości graniczne przepływu" →  17

Dynamika pomiaru Przepływy o wartości powyżej maksymalnego ustawionego zakresu nie powodują przeciążenia wzmacniacza, tj. wskazania liczników są poprawne.

Sygnal wejściowy **Wejście statusu (wejście pomocnicze):**
 $U = 3...30 \text{ V DC}$, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$, separowane galwanicznie.
 Funkcje wejścia programowalne: kasowanie licznika, zerowanie wskazań, kasowanie komunikatu błędu, uruchamianie adiustacji punktu zerowego, uruchomienie/zatrzymanie dozowania (opcjonalnie).

Wielkości wyjściowe

Sygnal wyjściowy **Wyjście prądowe:**
 Ustawiane jako aktywne lub pasywne, separowane galwanicznie, ustawiana stała czasowa (0,05...100 s), programowany zakres pomiarowy, współczynnik temperaturowy: typowo 0.005% w.w. / °C, rozdzielczość: 0.5 μA

- aktywny: 0/4...20 mA, $R_L < 700$ (dla HART: $R_L \geq 250$)
- pasywny: 4...20 mA; napięcie zasilania U_S 18...30 V DC; $R_i \geq 150$

Wyjście impulsowe/częstotliwościowe:
 Pasywne, typu "otwarty kolektor", 30 V DC, 250 mA, separowane galwanicznie.

- Wyjście częstotliwościowe: zakres 2...1000 Hz ($f_{\text{max}} = 1250 \text{ Hz}$), stosunek przerwa/wypełnienie 1:1, maksymalna długość impulsu 10 s
- Wyjście impulsowe: ustawiana waga i polaryzacja impulsu, szerokość impulsu programowana (0.5...2000 ms)

Sygnalizacja usterki **Wyjście prądowe**
 Reakcja na usterkę programowana (np. zgodnie z zaleceniami NAMUR NE 43)

Wyjście impulsowe/ częstotliwościowe
 Reakcja na usterkę programowana

Wyjście statusu
 Nieprzewodzące w przypadku awarii lub przy zaniku zasilania

Obciążenie Patrz "Sygnal wyjściowy"

Odcięcie niskich przepływów Punkt odcięcia (zerowania) pomiaru przy niskich przepływach (przepływy pełzające) jest ustawiany płynnie.

Separacja galwaniczna Wszystkie obwody wejść, wyjść i zasilania są między sobą separowane galwanicznie.

Wyjście dwustanowe **Wyjście statusu**

- Typu "otwarty kolektor"
- Maks. 30 V DC / 250 mA
- Separowane galwanicznie
- Funkcje wyjścia programowane: sygnalizacja usterki, detekcja pustego rurociągu (DPR), wskazanie kierunku przepływu, sygnalizacja osiągnięcia zadanej wartości granicznej

Zasilanie

Rozmieszczenie zacisków

Pozycja kodu zamówieniowego "Wyjścia; wejścia"	Numer zacisku (wejścia / wyjścia)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
A	-	-	Wyjście częstotliwościowe	Wyjście prądowe, HART
D	Wejście statusu	Wyjście statusu	Wyjście częstotliwościowe	Wyjście prądowe, HART
S	-	-	Wyjście częstotliwościowe Ex i, pasywne	Wyjście prądowe Ex i aktywne, HART
T	-	-	Wyjście częstotliwościowe Ex i, pasywne	Wyjście prądowe Ex i pasywne, HART

Napięcie zasilania

85...260 V AC, 45...65 Hz
 20...55 V AC, 45...65 Hz
 16...62 V DC

Pobór mocy

AC: <15 VA (łącznie z czujnikiem)
 DC: <15 W (łącznie z czujnikiem)

Chwilowy pobór prądu podczas włączenia zasilania:

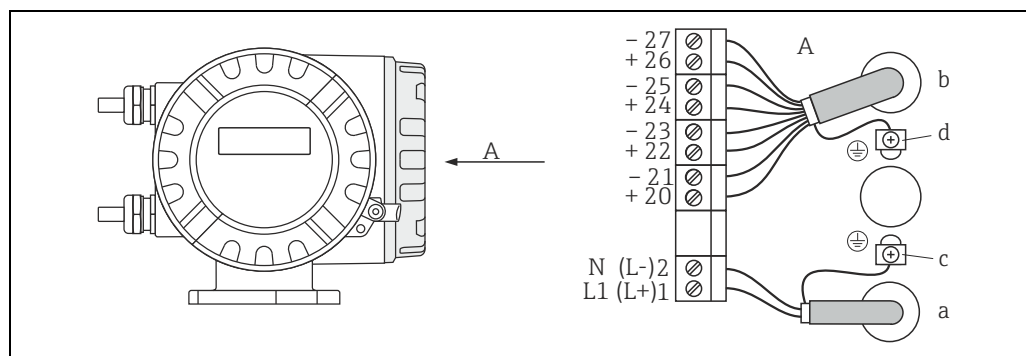
- Maks. 13,5 A (< 50 ms) przy 24 V DC
- Maks. 3 A (< 5 ms) przy 260 V AC

Zanik napięcia zasilania

Awaria zasilania: zanik więcej niż jednego cyklu sieciowego:

- Dane zachowywane są w pamięci EEPROM
- HistoROM/S-DAT: wymienny moduł pamięci danych, przechowujący wszystkie dane czujnika pomiarowego (średnica nominalna, numer seryjny, współczynnik kalibracji, punkt zerowy, itp.)

Podłączenie elektryczne



Połączenie przetwornika przewodem o przekroju: maks. 2.5 mm²

- a Przewód zasilający: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
 Zacisk nr 1: L1 do AC, L+ do DC
 Zacisk nr 2: N do AC, L- do DC
- b Przewód sygnałowy: przyporządkowanie zacisków → 6
- c Zacisk uziemiający dla przewodu ochronnego
- d Zacisk uziemienia dla ekranu przewodu sygnałowego

Wyrównanie potencjałów

Poza podłączeniem przewodów uziemiających, żadne dodatkowe czynności nie są wymagane. W przypadku wersji w wykonaniu przeciwwybuchowym muszą być spełnione stosowne wymagania dotyczące wyrównania potencjałów, podane w "Dokumentacji Ex".

Wprowadzenia przewodów


Przewody zasilające oraz sygnałowe (wejścia/wyjścia):

- Dławiki M20 × 1.5 (8...12 mm / 0.31"...0.47")
- Gwinty wewnętrzne dla dławików: ½" NPT, G ½"


Cechy metrologiczne

Warunki odniesienia

- Granice błędu zgodne z PN-ISO 11631
- Woda o temp. 15...45 °C (59...113 °F); ciśnieniu: 2...6 bar (29...87 psi)
- Parametry zgodnie z protokołem kalibracji
- Dokładność określona w stanowisku wzorcowania akredytowanym zgodnie z ISO 17025

Do obliczenia błędów pomiarowych należy użyć oprogramowania Applicator *Applicator*: →  36.

Maksymalny błąd pomiaru

Wskazówki dotyczące projektowania →  9

w.w. = wartość wskazywana; 1 g/cm³ = 1 kg/l; T = temperatura medium

Dokładność bazowa

Przepływ masowy i przepływ objętościowy (ciecze)

±0.50% w.w.

Przepływ masowy (gazy)

±1.00% w.w.

Temperatura

±0.5 °C ± 0.005 · T °C (±1 °F ± 0.003 · (T - 32) °F)

Stabilność zera

DN		Stabilność zera	
[mm]	[cale]	[kg/h]	[lb/min]
8	$\frac{3}{8}$	0.20	0.0074
15	$\frac{1}{2}$	0.65	0.0239
25	1	1.80	0.0662
40	$1\frac{1}{2}$	4.50	0.1654
50	2	7.00	0.2573
80	3	18.00	0.6615

Wartości przepływów

Wartości przepływów z uwzględnieniem zawężenia zakresu w zależności od średnicy nominalnej.

Jednostki SI

DN	1:1	1:10	1:20	1:50	1:100	1:500
[mm]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
8	2000	200.0	100.0	40.00	20.00	4.000
15	6500	650.0	625.0	130.0	65.00	13.00
25	18000	1800	900.0	360.0	180.0	36.00
40	45000	4500	2250	900.0	450.0	90.00
50	70000	7000	3500	1400	700.0	140.0
80	180000	18000	9000	3600	1800	360.0

Amerykański układ jednostek

DN [cale]	1:1 [lb/min]	1:10 [lb/min]	1:20 [lb/min]	1:50 [lb/min]	1:100 [lb/min]	1:500 [lb/min]
3/8	73.50	7.350	3.675	1.470	0.735	0.147
1/2	238.9	23.89	11.95	4.778	2.389	0.478
1	661.5	66.15	33.08	13.23	6.615	1.323
1 1/2	1654	165.4	82.70	33.08	16.54	3.308
2	2573	257.3	128.7	51.46	25.73	5.146
3	6615	661.5	330.8	132.3	66.15	13.23

Dokładność wyjść

w.w. = wartość wskazywana; w.m. = wartość maksymalna zakresu

W przypadku wyjść analogowych należy uwzględnić dodatkowy błąd pomiaru wynikający z dokładności wyjść, który nie występuje w przypadku wyjść fieldbus (np. Modbus RS485, EtherNet/IP).


Wyjście prądowe

Dokładność: maks. $\pm 0.05\%$ w.m. lub $\pm 5 \mu\text{A}$

Wyjście impulsowe/ częstotliwościowe

Dokładność: maks. $\pm 50\%$ ppm w.w.

Powtarzalność

Wskazówki dotyczące projektowania →  9

w.w. = wartość wskazywana; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = temperatura medium

Powtarzalność bazowa**Przepływ masowy i przepływ objętościowy (ciecze)**

$\pm 0.25\%$ w.w.

Przepływ masowy (gazy)

$\pm 0.50\%$ w.w.

Temperatura

$\pm 0.25\text{ }^\circ\text{C} \pm 0.0025 \cdot T\text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 0.45\text{ }^\circ\text{F} \pm 0.0015 \cdot (T-32)\text{ }^\circ\text{F}$)

Czas odpowiedzi

- Czas odpowiedzi zależy od konfiguracji (tłumienie).
- Czas odpowiedzi w przypadku nieustalonych zmian zmiennej mierzonej (tylko przepływ masowy): po 100 ms osiągnane jest 95% wartości maksymalnej zakresu.

Wpływ temperatury medium

Jeżeli temperatura medium jest inna niż ta, w której dokonywano adiustacji punktu zerowego, dodatkowy błąd czujnika Promass wynosi typowo $\pm 0.0003\%$ wartości maksymalnej zakresu / $^\circ\text{C}$ ($\pm 0.0001\%$ wartości maksymalnej zakresu / $^\circ\text{F}$).

Wpływ ciśnienia medium

Poniższa tabela przedstawia wpływ zmian ciśnienia medium na dokładność pomiaru strumienia masy wynikający z różnicy pomiędzy ciśnieniem, w którym przeprowadzono kalibrację a ciśnieniem roboczym.

DN		Promass E
[mm]	[cale]	[% w.w./bar]
8	3/8	Pomijalny
15	1/2	Pomijalny
25	1	Pomijalny
40	1 1/2	Pomijalny
50	2	-0.009
80	3	-0.020

Wskazówki dotyczące projektowania

w.w. = wartość wskazywana
 BaseAccu = dokładność bazowa w % w.w.
 BaseRepeat = powtarzalność bazowa w % w.w.
 MeasValue = wartość zmierzona (w jednostkach przepływu identycznych jak wartość stabilności zera → 7)
 ZeroPoint = stabilność zera

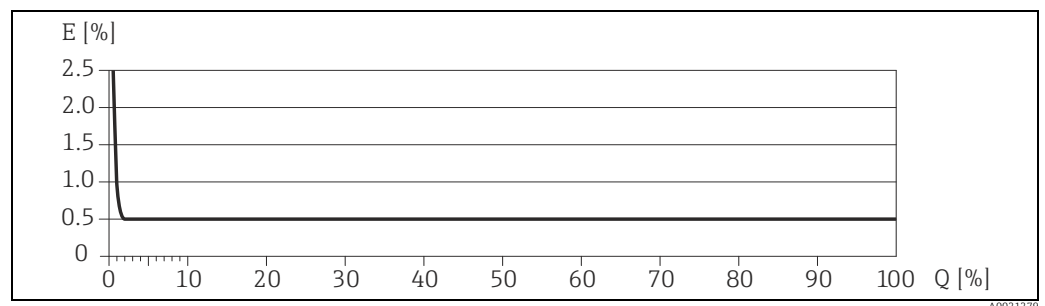
Obliczenie maksymalnego błędu pomiaru w zależności od natężenia przepływu

Natężenie przepływu (w jednostkach przepływu identycznych jak wartość stabilności zera → 7)	Maksymalny błąd pomiaru w % w.w.
$\geq \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{BaseAccu}} \cdot 100$ <small>A0021332</small>	$\pm \text{BaseAccu}$ <small>A0021339</small>
$< \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{BaseAccu}} \cdot 100$ <small>A0021333</small>	$\pm \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{MeasValue}} \cdot 100$ <small>A0021334</small>

Obliczenie powtarzalności w zależności od natężenia przepływu

Natężenie przepływu (w jednostkach przepływu identycznych jak wartość stabilności zera → 7)	Maksymalna powtarzalność w % w.w.
$\geq \frac{1/2 \cdot \text{ZeroPoint}}{\text{BaseRepeat}} \cdot 100$ <small>A0021335</small>	$\pm \text{BaseRepeat}$ <small>A0021340</small>
$< \frac{1/2 \cdot \text{ZeroPoint}}{\text{BaseRepeat}} \cdot 100$ <small>A0021336</small>	$\pm 1/2 \cdot \frac{\text{ZeroPoint}}{\text{MeasValue}} \cdot 100$ <small>A0021337</small>

Przykład obliczenia maks. błędu pomiaru



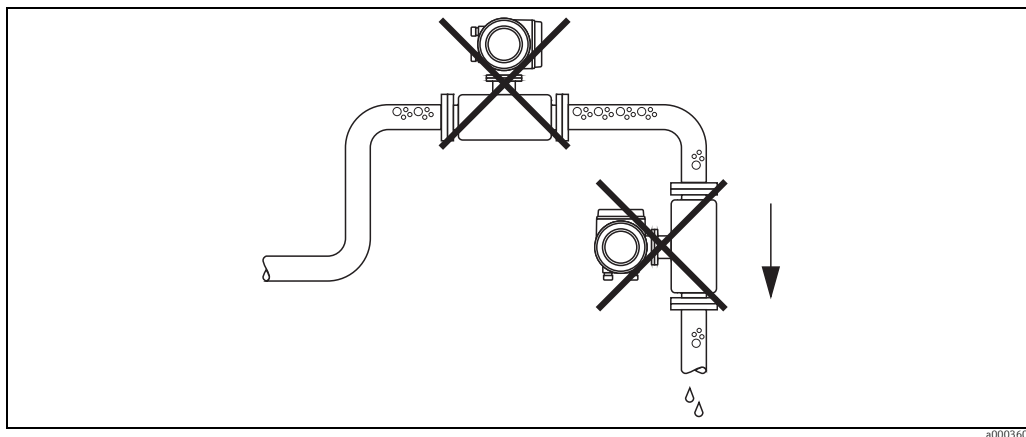
E = Błąd: Maksymalny błąd pomiaru w % w.w.
 Q = Natężenie przepływu w %

Warunki pracy: montaż

Miejsce montażu

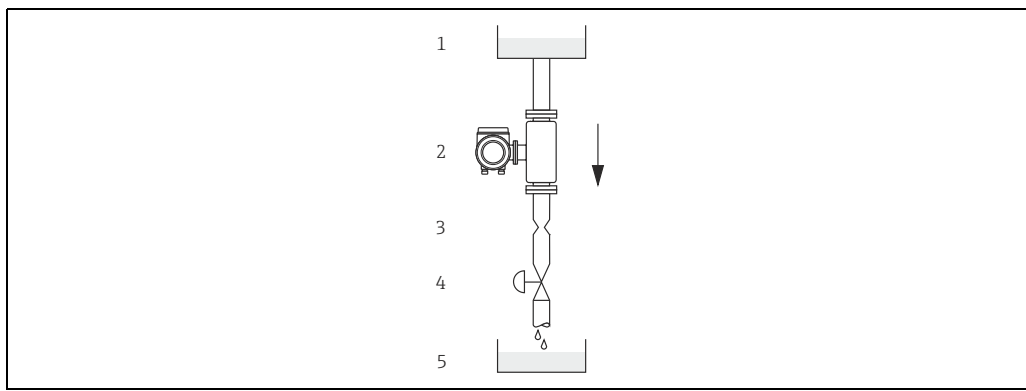
Obecność powietrza lub pęcherzyków gazu w rurze pomiarowej może spowodować zwiększenie błędów pomiaru. **Dlatego należy unikać** montażu przepływomierza w następujących miejscach:

- W najwyższym punkcie rurociągu. Ryzyko gromadzenia się pęcherzy powietrza lub innych gazów.
- Bezpośrednio przed wylotem z rury w przypadku wypływu swobodnego.



Miejsce montażu

Niezależnie od powyższego, poniższa propozycja pozwala na montaż przepływomierza na rurociągu opadowym z wypływem swobodnym. Za przepływomierzem należy zamontować zawór lub kryzę o przekroju mniejszym niż średnica rurociągu, co zapobiegnie wnukaniu powietrza do wnętrza rury pomiarowej.



Montaż na pionowo opadającym odcinku rurociągu (np. w układzie dozowania)

- 1 Zbiornik zasilający
- 2 Czujnik
- 3 Kryza, przewężenie rury (patrz Tabela poniżej)
- 4 Zawór
- 5 Zbiornik dozujący

DN		Ø kryzy, przewężenia rury	
[mm]	[cale]	[mm]	[cale]
8	$\frac{3}{8}$	6	0.24
15	$\frac{1}{2}$	10	0.40
25	1	14	0.55
40	$1\frac{1}{2}$	22	0.87
50	2	28	1.10
80	3	50	2.00

Pozycja pracy

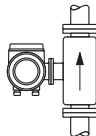

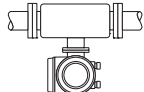
Należy upewnić się, czy kierunek wskazany przez strzałkę na tabliczce znamionowej czujnika jest zgodny z kierunkiem przepływu medium przez rurę pomiarową).

Pozycja pionowa (Rys. V)

Zalecany jest kierunek przepływu w górę. Gdy ciecz nie płynie, cząstki stałe opadną a gazy będą ulatywać w górę z rury pomiarowej. W tej pozycji rury pomiarowe mogą być całkowicie opróżnione, co zapobiega tworzeniu się osadów na jej ściankach.

Pozycja pozioma (Rys. H1, H2)

Rury pomiarowe powinny leżeć w płaszczyźnie poziomej, jedna obok drugiej. Przy prawidłowym montażu obudowa przetwornika znajduje się nad lub pod rurociągiem (Rys. H1/H2). Należy unikać umieszczania obudowy przetwornika w tej samej płaszczyźnie poziomej, co rura.

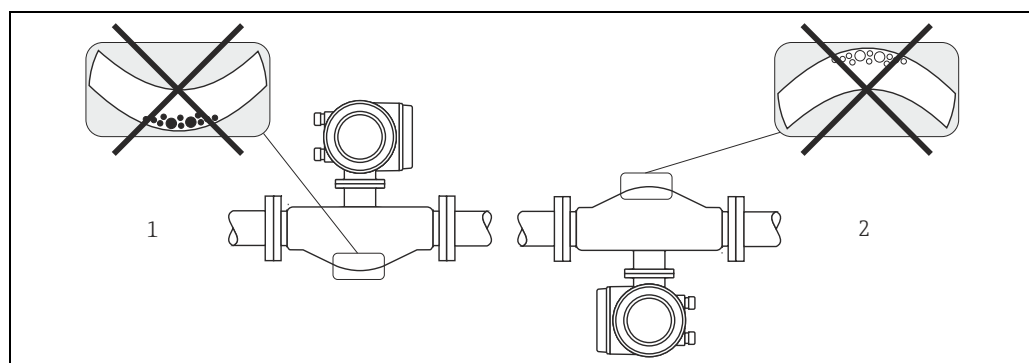
Pozycja pracy	Pionowa	Pozycja pozioma, Przetwornik nad rurociągiem	Pozycja pozioma, Przetwornik pod rurociągiem
	 Rys. V	 Rys. H1	 Rys. H2
Wersja standardowa, Wersja kompaktowa	✓✓	✓✓	✓✓ ¹

- ✓✓ = Zalecana pozycja pracy
- ✓ = Pozycja pracy zalecana w pewnych warunkach
- ✗ = Niedopuszczalna pozycja pracy

¹ = Aby nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnych temperatur otoczenia przetwornika, zalecamy montaż zgodny z poniższymi wskazówkami:

W przypadku mediów o niskich temperaturach, zalecamy pozycję pracy poziomą z przetwornikiem zamontowanym nad rurociągiem (Rys. H1) lub pozycję pionową (Rys. V).

Rura pomiarowa czujnika Promass jest lekko zakrzywiona. Dlatego położenie czujnika pomiarowego przy montażu w pozycji poziomej powinno być dostosowane do właściwości mierzonego medium (tworzenie się pęcherzy gazowych, gromadzenie się cząstek stałych w rurach pomiarowych)!



Pozioma pozycja pracy czujnika z zakrzywioną rurą pomiarową

- 1 Nieodpowiednia pozycja dla mediów z zawartością ciał stałych. Ryzyko gromadzenia się osadów.
- 2 Nieodpowiednia pozycja dla cieczy odgazowujących. Ryzyko gromadzenia się pęcherzy powietrza lub innych gazów.

Zalecenia montażowe

Należy przestrzegać następujących zaleceń:

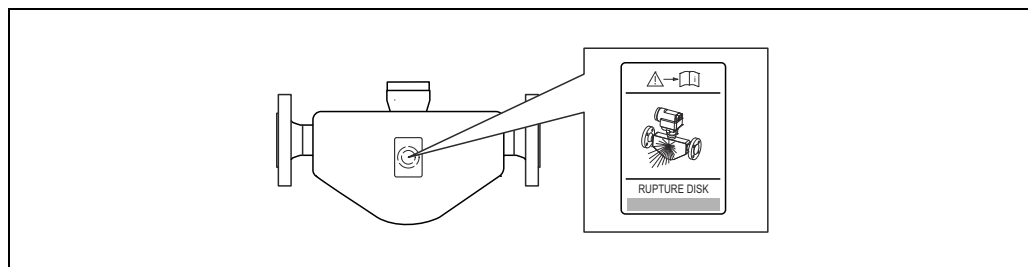
- Przyrząd nie wymaga żadnych konstrukcji wsporczych. Siły zewnętrzne absorbowane są całkowicie przez elementy konstrukcyjne przepływomierza, np. ciśnieniową osłonę wtórną.
- Wysoka częstotliwość drgań rur pomiarowych zapewnia dużą odporność przepływomierza na typowe drgania instalacji, pochodzące na przykład od drgań rurociągów.
- Nie istnieje konieczność stosowania jakichkolwiek odcinków prostych przed przepływomierzem nawet wtedy, gdy występują elementy powodujące turbulencje medium (zawory, kolana, trójniki). Warunkiem jest jednak, aby wyżej wymienione elementy nie powodowały kawitacji.

Prostoliniowe odcinki dolotowe i wylotowe

Przepływomierz nie wymaga stosowania żadnych odcinków prostych rurociągu w części dolotowej i wylotowej.

Specjalne zalecenia montażowe**Membrana bezpieczeństwa**

Należy zapewnić, aby działanie ani obsługa membrany bezpieczeństwa po montażu nie było utrudnione. Położenie membrany bezpieczeństwa jest wskazywane przez etykietę naklejoną na niej. Rozzerwanie membrany bezpieczeństwa powoduje zniszczenie etykiety. Umożliwia to wizualne sprawdzenie stanu membrany. Dodatkowe informacje odnośnie procesu (→ 16).



A0007823

Etykieta membrany bezpieczeństwa

Adiustacja punktu zerowego

Wszystkie przepływomierze są kalibrowane fabrycznie na stanowiskach opartych na najnowszej technologii. Kalibracja jest wykonywana w warunkach odniesienia → 7. W związku z powyższym, adiustacja punktu zerowego na ogół **nie** jest konieczna.

W praktyce adiustacja punktu zerowego zalecana jest jedynie w szczególnych przypadkach:

- gdy wymagana jest najwyższa dokładność, również przy bardzo małych wartościach przepływu;
- przy ekstremalnych warunkach procesu (np. bardzo wysokie temperatury lub lepkości medium).

Warunki pracy: środowisko**Temperatura otoczenia**

Czujnik i przetwornik:

- Standardowo: $-20...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4...+140\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- Opcjonalnie: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40...+140\text{ }^{\circ}\text{F}$)



Wskazówka!

- Przetwornik nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Uwaga ta odnosi się szczególnie do ciepłych stref klimatycznych.
- Temperatury otoczenia poniżej $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) mogą zakłócać czytelność wskazań na wyświetlaczu.

Temperatura składowania

$-40...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40...+175\text{ }^{\circ}\text{F}$), zalecana: $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+68\text{ }^{\circ}\text{F}$)

Stopień ochrony

Standardowo: IP 67 (NEMA 4X) dla przetwornika i czujnika

Odporność na udary

Zgodnie z PN-EN 60068-2-31

Odporność na wibracje

Przyspieszenie do 1g, 10...150 Hz, zgodnie z PN-EN 60068-2-6

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Zgodnie z PN-EN 61326 i zaleceniami NAMUR NE 21

Warunki pracy: proces

Temperatura medium

Czujnik przepływu

-40...+140 °C (-40...+284 °F)

Gęstość medium

0...5000 kg/m³(0...312 lb/ft³)

Ciśnienie nominalne osłony wtórnej

Obudowa czujnika przepływu jest wypełniona suchym azotem i zabezpiecza wewnętrzny moduł elektroniki oraz elementy mechaniczne.

Osłona wtórna nie posiada klasy ciśnieniowej.

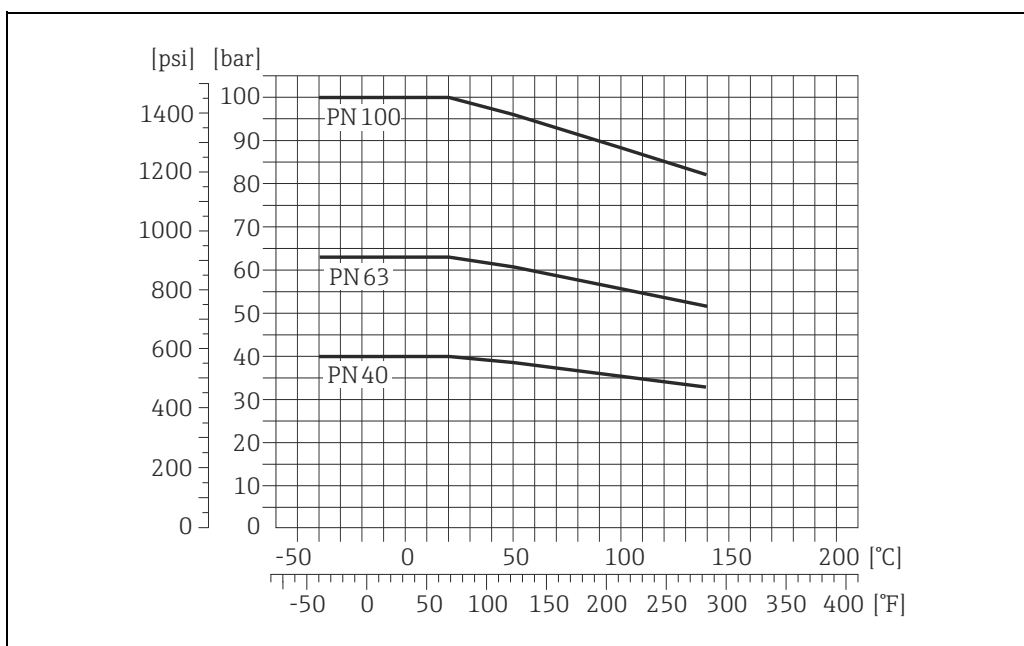
Wytrzymałość ciśnieniowa obudowy czujnika przepływu: 16 bar (232 psi).

Zależność ciśnienie-temperatura

Poniższe diagramy obciążeniowe mają zastosowanie do całego czujnika a nie tylko do przyłącza technologicznego.

Przyłącza kołnierzone wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501)

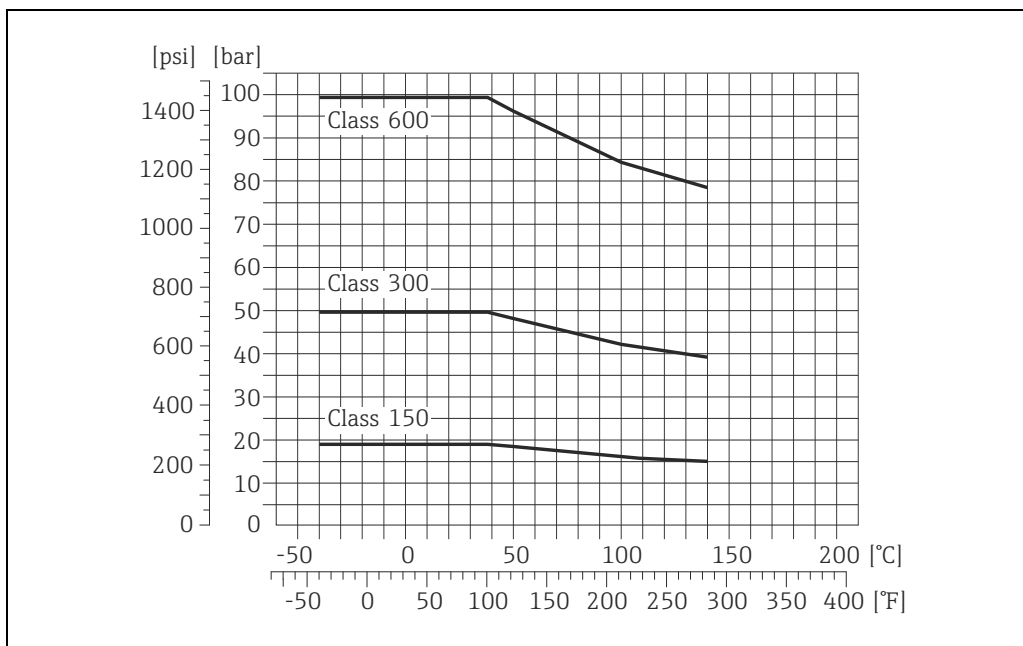
Materiał kołnierza: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)



A0020972-PL

Przyłącza kołnierzowe wg ASME B16.5

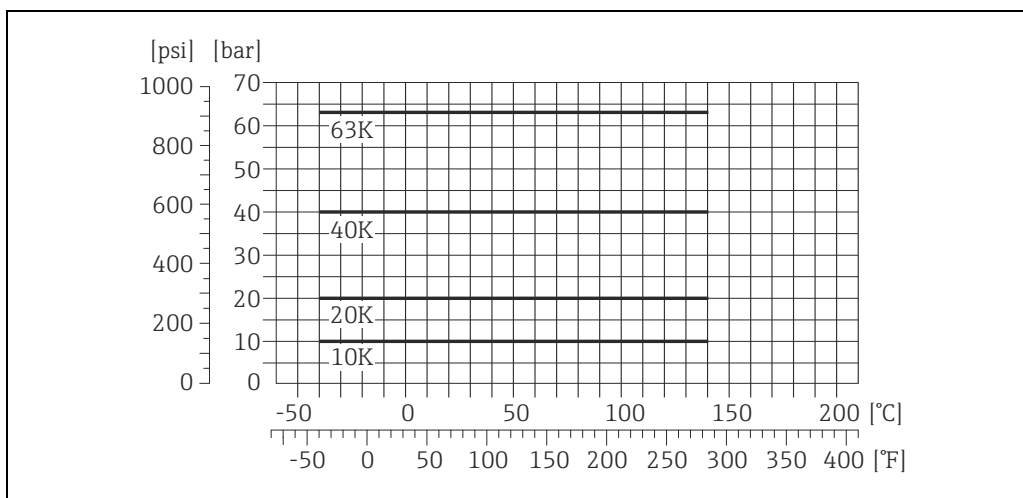
Materiał kołnierza: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)



A0020973-PL

Przyłącza kołnierzowe wg JIS B2220

Materiał kołnierza: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)



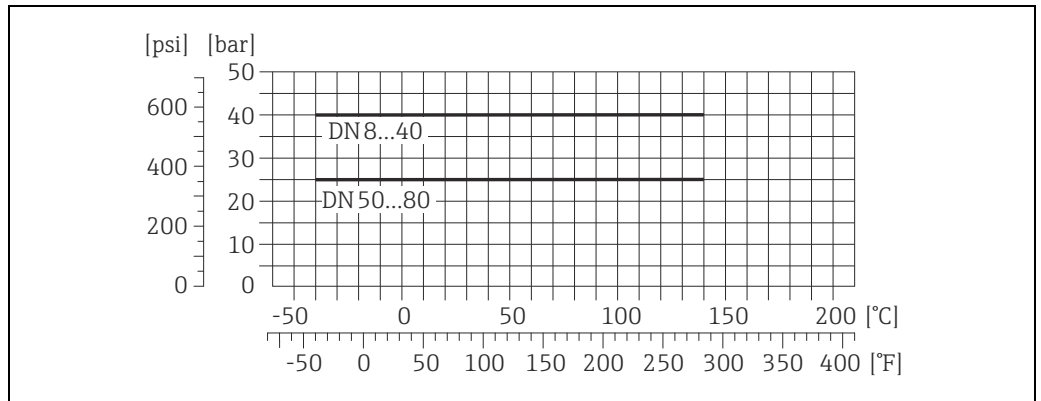
A0020974-PL

Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C

Przyłącza Tri-Clamp są przeznaczone do maksymalnego ciśnienia 16 bar (232 psi). Dopuszczalne obciążenie zależy od typu zastosowanej obejmy zaciskowej oraz uszczelki i może być niższe od 16 bar (232 psi). Obejma i uszczelka nie wchodzi w zakres dostawy przepływomierza.

Przyłącza gwintowe wg DIN 11851

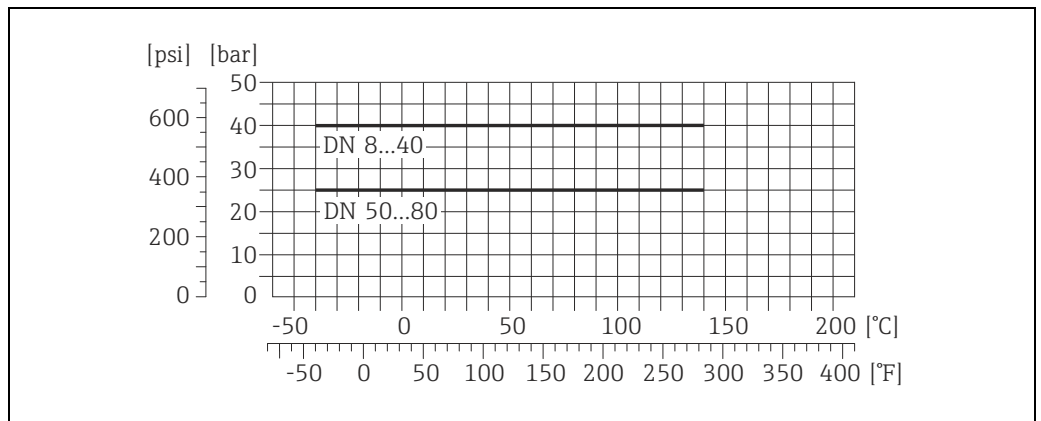
Materiał przyłącza: stal k.o. 1.4404 (316/316L)



Zgodnie z normą DIN 11851 dopuszczalna temperatura stosowania: maks. +140 °C (+284 °F), po zastosowaniu odpowiednich materiałów uszczeltek. Prosimy uwzględnić to przy doborze uszczeltek oraz elementów współpracujących, ponieważ elementy te mogą zmniejszyć dopuszczalny zakres ciśnień i temperatur.

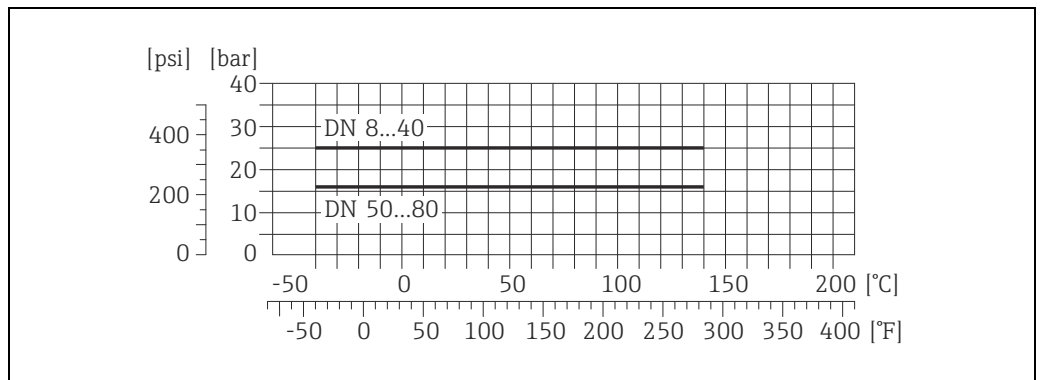
Przyłącza gwintowe wg DIN 11864-1 Forma A

Materiał przyłącza: stal k.o. 1.4404 (316/316L)



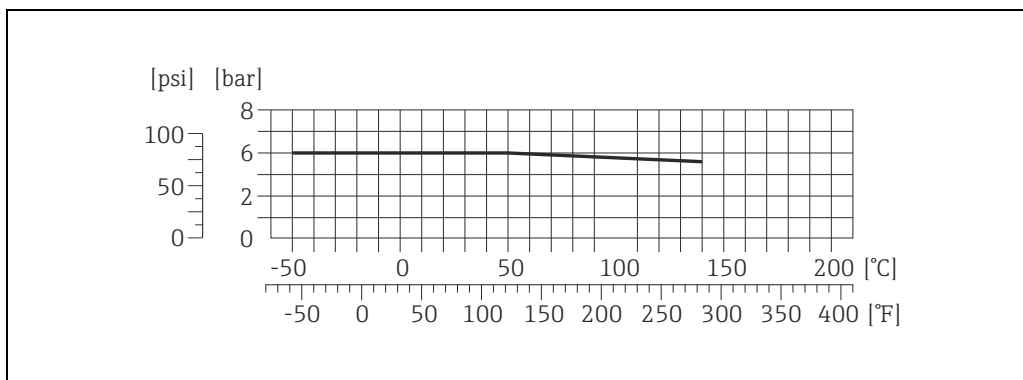
Przyłącza kołnierzyowe wg DIN 11864-2 Forma A

Materiał kołnierzy: stal k.o. 1.4404 (316/316L)



Przyłącza gwintowe SMS 1145

Materiał przyłącza: stal k.o. 1.4404 (316/316L)

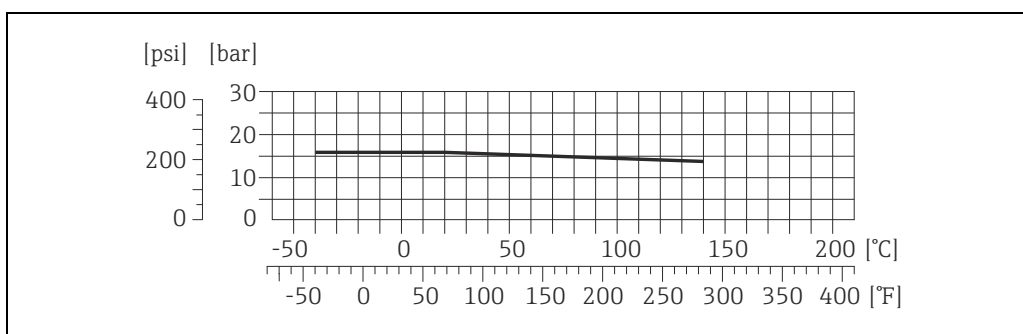


A0020986-EN

Przyłącze SMS 1145 może być stosowane do ciśnienia 6 bar (87 psi) po zastosowaniu odpowiednich materiałów uszczeltek. Prosimy uwzględnić to przy doborze uszczeltek oraz elementów współpracujących, ponieważ elementy te mogą zmniejszyć dopuszczalny zakres ciśnień i temperatur.

Przyłącza gwintowe wg PN-ISO 2853

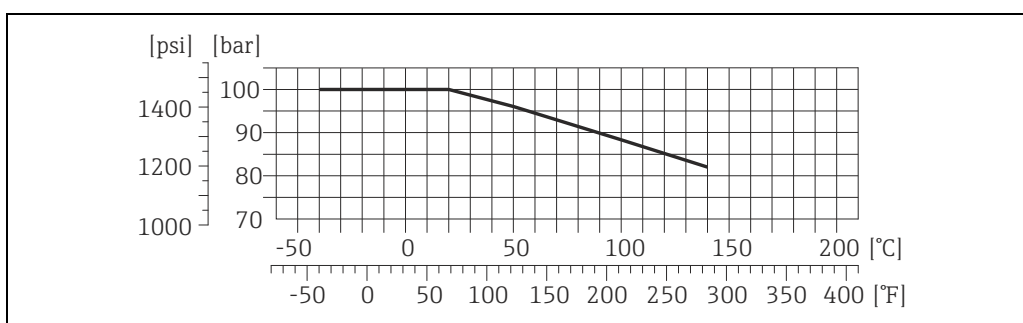
Materiał przyłącza: stal k.o. 1.4404 (316/316L)



A0020988-PL

Przyłącza VCO

Materiał kołnierzy: stal k.o. 1.4404 (316/316L)




A0020975-PL


Membrana bezpieczeństwa

Dla większego bezpieczeństwa można zastosować wersję z membraną bezpieczeństwa, ciśnienie rozrywające 10...15 bar (145...217.5 psi). Specjalne zalecenia montażowe. → 12
 W obudowach wyposażonych w membranę bezpieczeństwa nie można stosować płaszcza grzewczego → 35.

Wartości graniczne przepływu

Patrz informacje w rozdziale „Zakres pomiarowy” →  4

Optymalną średnicę przepływomierza należy określić biorąc pod uwagę zakres pomiarowy czujnika i dopuszczalny spadek ciśnienia. W punkcie "Zakres pomiarowy" podano maksymalne zakresy pomiarowe czujników w zależności od średnicy nominalnej.

- Minimalny, zalecany zakres pomiarowy wynosi 1/20 zakresu pomiarowego czujnika.
- W większości przypadków optymalny jest zakres pomiarowy wynoszący 20...50% zakresu maksymalnego czujnika
- Jeżeli ciecze posiadają właściwości ściernie, zalecane są mniejsze wartości przepływu (prędkość cieczy < 1 m/s (< 3 ft/s)).
- W przypadku gazów należy zastosować następujące zasady:
 - Prędkość przepływu nie może być większa niż połowa prędkości dźwięku w danym gazie (0.5 Mach).
 - Maksymalne masowe natężenie przepływu zależy od gęstości gazu: równanie na stronie →  4.

Spadek ciśnienia

Do obliczenia zakresu pomiarowego należy użyć oprogramowania narzędziowego *Applicator* (→  36).

Ciśnienie w instalacji

Bardzo istotne jest, by nie dopuścić do powstania zjawiska kawitacji, ponieważ mogłoby to wpłynąć na częstotliwość rezonansową rury pomiarowej. W warunkach normalnych, dla cieczy o właściwościach podobnych do wody nie ma konieczności stosowania jakichkolwiek środków zapobiegawczych. W przypadku cieczy o niskiej temperaturze wrzenia (węglowodory, rozpuszczalniki, gazy skroplone) lub jeśli przepływomierz zamontowany jest po stronie ssącej pompy, należy zwrócić uwagę, aby ciśnienie w instalacji nie spadło poniżej ciśnienia cząsteczkowego medium. W przeciwnym przypadku ciecz zacznie wrzeć, zakłócając pomiar. Należy także zapewnić, aby gazy występujące naturalnie w wielu cieczach nie zaczęły się wydzielać. Takim zjawiskom można zapobiec przy odpowiednio wysokim ciśnieniu układu.

Dlatego też najlepiej jest montować przepływomierze w następujących miejscach:

- po stronie tłocznej pompy (nie występuje podciśnienie),
- w najniższym punkcie pionowego odcinka rurociągu

Izolacja termiczna

W przypadku niektórych płynów należy podjąć środki, by zapobiec stratom ciepła w obrębie czujnika. Jako izolację termiczną można stosować różnorodne materiały.

Ogrzewanie


W przypadku niektórych mediów należy zapobiegać przekazywaniu ciepła do czujnika pomiarowego. Ogrzewanie może być elektryczne (np. taśmy grzewcze) lub za pomocą rurek miedzianych bądź płaszczu grzewczego z przepływającą wewnątrz gorącą wodą lub parą.



Wskazówka!

- Jeśli stosowane są elektryczne przewody grzejne, w których moc grzewcza sterowana jest poprzez regulację kąta fazowego lub generator impulsów, występujące pola magnetyczne mogą mieć wpływ na wartość mierzoną (jeżeli natężenie pola magnetycznego przekracza dopuszczalną wartość określoną przez normę EN (30 A/m)). W takich przypadkach, konieczne jest zastosowanie ekranu magnetycznego czujnika.

Ośłona wtórna powinna być osłonięta ocynkowaną blachą stalową lub blachą elektrotechniczną nieorientowaną (np. V330-35A) o następujących właściwościach:

- Przenikalność magnetyczna względna $\mu_r \geq 300$
- Grubość blachy $d \geq 0.35 \text{ mm}$ ($d \geq 0.014''$)
- Informacje dotyczące zakresu dopuszczalnych temperatur →  13.

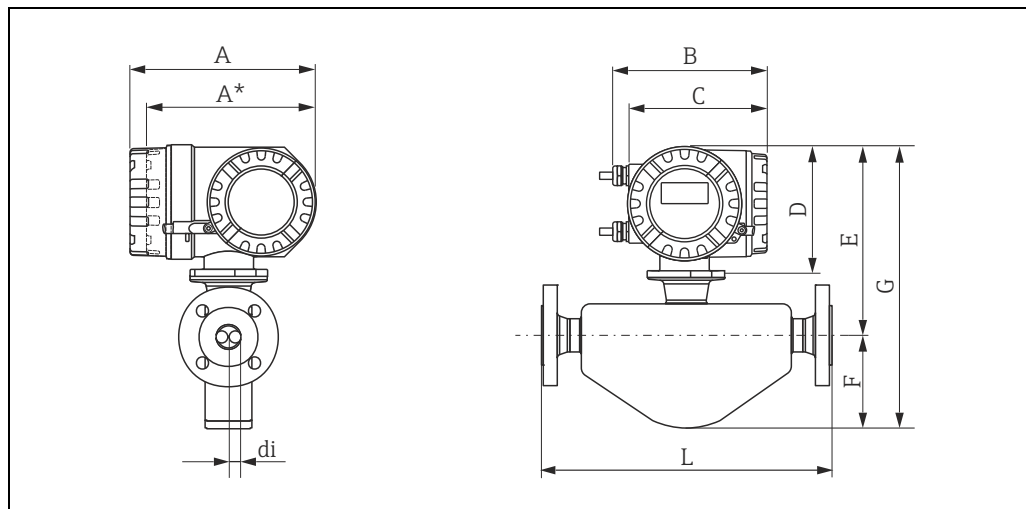
Płaszcz grzewczy dla wszystkich czujników Promass dostępne są w Endress+Hauser jako akcesoria.

Budowa mechaniczna

Konstrukcja, wymiary

Wymiary:	
Obudowa obiektowa, wersja kompaktowa, ciśnieniowy odlew aluminiowy lakierowany proszkowo	→ 19
Wymiary przyłączy technologicznych w jednostkach SI	
Kołnierze PN-EN 1092-1 (DIN 2501/DIN 2512N))	→ 20
Przyłącza kołnierzowe wg ASME B16.5	→ 22
Przyłącza kołnierzowe wg JIS	→ 23
Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C	→ 24
Przyłącze gwintowe wg DIN 11851, DIN 11866 seria A	→ 25
Przyłącze gwintowe wg DIN 11864-1 Forma A, DIN 11866 seria A	→ 26
Przyłącza kołnierzowe z rowkiem wg DIN 11864-2 Forma A, DIN 11866 szereg A	→ 27
Przyłącza gwintowe wg PN-ISO 2853, ISO 2037	→ 28
Przyłącza gwintowe SMS 1145	→ 29
Przyłącza VCO	→ 29
Wymiary przyłączy technologicznych w jednostkach SI	
Przyłącza kołnierzowe wg ASME B16.5	→ 30
Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C	→ 31
Przyłącza gwintowe SMS 1145	→ 32
Przyłącza VCO	→ 32

Obudowa obiektowa, wersja kompaktowa, ciśnieniowy odlew aluminiowy lakierowany proszkowo



A0007638

Wymiary (jednostki SI)

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	L	di
8	227	207	187	168	160	224	93	317	1)	1)
15	227	207	187	168	160	226	105	331	1)	1)
25	227	207	187	168	160	231	106	337	1)	1)
40	227	207	187	168	160	237	121	358	1)	1)
50	227	207	187	168	160	253	170	423	1)	1)
80	227	207	187	168	160	282	205	487	1)	1)

¹⁾ Zależnie od przyłącza technologicznego

* Wersja bez wskaźnika lokalnego

Wszystkie wymiary w mm

Wymiary (amerykański układ jednostek)

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	L	di
3/8"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	8.82	3.66	12.48	2)	2)
1/2"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	8.90	4.13	13.03	2)	2)
1"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	9.09	4.17	13.27	2)	2)
1 1/2"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	9.33	4.76	14.09	2)	2)
2"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	9.96	6.69	16.65	2)	2)
3"	9.08	8.28	7.48	6.72	6.40	11.10	8.07	19.17	2)	2)

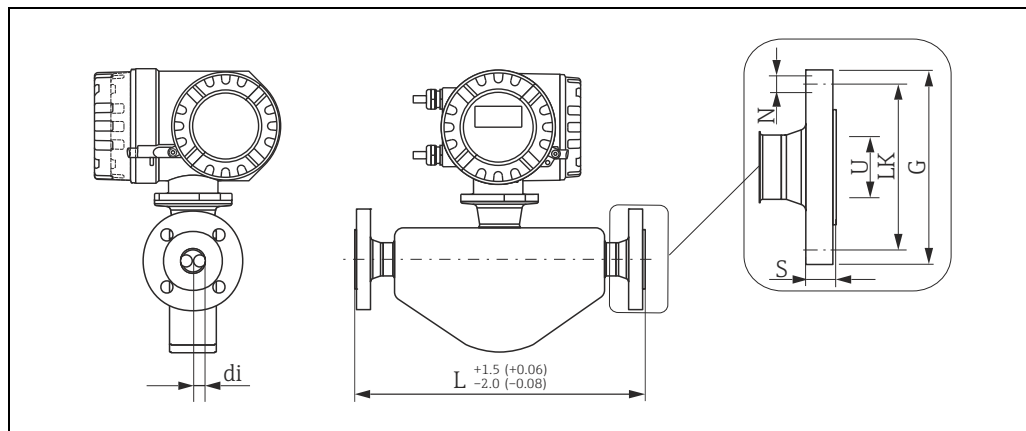
¹⁾ Zależnie od przyłącza technologicznego

* Wersja bez wskaźnika lokalnego

Wszystkie wymiary w calach

Wymiary przyłączy technologicznych w jednostkach SI

Przyłącza kołnierzowe wg EN (DIN), ASME B16.5, JIS



Wymiary w mm (calach)

Kołnierze PN-EN 1092-1 (DIN 2501/DIN 2512N))

Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501), PN 40: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D2S

Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2512), PN 40: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D6S

Chropowatość powierzchni (kołnierz): wg PN-EN 1092-1 typ B1 (DIN 2526 typ C), Ra 3.2 ... 12.5 μm

DN	G	L	N	S	LK	U	d_i
8	95	232/510 ¹⁾	4 × Ø14	16	65	17.3	5.35
15	95	279/510 ¹⁾	4 × Ø14	16	65	17.3	8.30
25	115	329/600 ¹⁾	4 × Ø14	18	85	28.5	12.0
40	150	445	4 × Ø18	18	110	43.1	17.6
50	165	556/715 ¹⁾	4 × Ø18	20	125	54.5	26.0
80	200	610/915 ¹⁾	8 × Ø18	24	160	82.5	40.5

¹⁾ Długość zabudowy wg zaleceń NAMUR NE 132: Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D2N (z rowkiem D6N)

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501), PN 40 (z kołnierzami DN 25): stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja R2S

Chropowatość powierzchni (kołnierz): wg PN-EN 1092-1 typ B1 (DIN 2526 typ C), Ra 3.2 ... 12.5 μm

DN	G	L	N	S	LK	U	d_i
8	115	329	4 × Ø14	18	85	28.5	5.35
15	115	329	4 × Ø14	18	85	28.5	8.30

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501), PN 63: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D3S

Kołnierze z rowkiem wg PN-EN 1092-1 (DIN 2512N), PN 63: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D7S

Chropowatość powierzchni (kołnierz): wg PN-EN 1092-1 typ B2 (DIN 2526 typ E), Ra 0.8 ... 3.2 µm

DN	G	L	N	S	LK	U	di
50	180	565	4 × Ø22	26	135	54.5	26.0
80	215	650	8 × Ø22	28	170	81.7	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501), PN 100: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D4S

Kołnierze z rowkiem wg PN-EN 1092-1 (DIN 2512N), PN 100: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)

Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja D8S

Chropowatość powierzchni (kołnierz): wg PN-EN 1092-1 typ B2 (DIN 2526 typ E), Ra 0.8 ... 3.2 µm

DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	105	261	4 × Ø14	20	75	17.3	5.35
15	105	295	4 × Ø14	20	75	17.3	8.30
25	140	360	4 × Ø18	24	100	28.5	12.0
40	170	486	4 × Ø22	26	125	42.5	17.6
50	195	581	4 × Ø26	28	145	53.9	26.0
80	230	660	8 × Ø26	32	180	80.9	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Przylączka kołnierzone wg ASME B16.5

Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 150: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przylączy procesowe", opcja AAS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	88.9	232	4 × Ø15.7	11.2	60.5	15.7	5.35
15	88.9	279	4 × Ø15.7	11.2	60.5	15.7	8.30
25	108.0	329	4 × Ø15.7	14.2	79.2	26.7	12.0
40	127.0	445	4 × Ø15.7	17.5	98.6	40.9	17.6
50	152.4	556	4 × Ø19.1	19.1	120.7	52.6	26.0
80	190.5	610	4 × Ø19.1	23.9	152.4	78.0	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 300: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przylączy procesowe", opcja ABS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	95.2	232	4 × Ø15.7	14.2	66.5	15.7	5.35
15	95.2	279	4 × Ø15.7	14.2	66.5	15.7	8.30
25	123.9	329	4 × Ø19.0	17.5	88.9	26.7	12.0
40	155.4	445	4 × Ø22.3	20.6	114.3	40.9	17.6
50	165.1	556	8 × Ø19.0	22.3	127.0	52.6	26.0
80	209.5	610	8 × Ø22.3	28.4	168.1	78.0	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 600: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przylączy procesowe", opcja ACS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	95.3	261	4 × Ø15.7	20.6	66.5	13.9	5.35
15	95.3	295	4 × Ø15.7	20.6	66.5	13.9	8.30
25	124.0	380	4 × Ø19.1	23.9	88.9	24.3	12.0
40	155.4	496	4 × Ø22.4	28.7	114.3	38.1	17.6
50	165.1	583	8 × Ø19.1	31.8	127.0	49.2	26.0
80	209.6	672	8 × Ø22.4	38.2	168.1	73.7	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Przyłacza kołnierzowe wg JIS

Kołnierze 10K wg JIS B2220: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przyłacze procesowe", opcja NDS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
50	155	556	4 × Ø19	16	120	50	26.0
80	185	605	8 × Ø19	18	150	80	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze 20K wg JIS B2220: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przyłacze procesowe", opcja NES							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	95	232	4 × Ø15	14	70	15	5.35
15	95	279	4 × Ø15	14	70	15	8.30
25	125	329	4 × Ø19	16	90	25	12.0
40	140	445	4 × Ø19	18	105	40	17.6
50	155	556	8 × Ø19	18	120	50	26.0
80	200	605	8 × Ø23	22	160	80	40.5

Wszystkie wymiary w mm

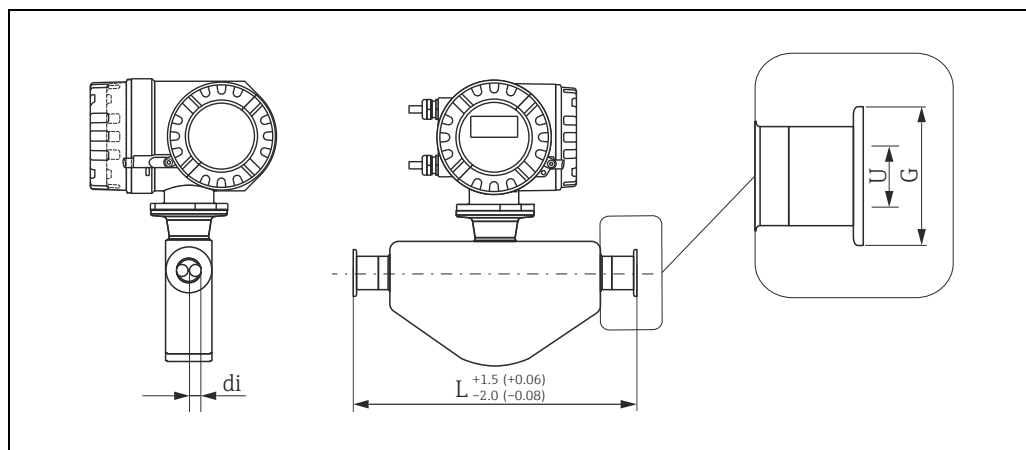
Kołnierze 40K wg JIS B2220: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przyłacze procesowe", opcja NGS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	115	261	4 × Ø19	20	80	15	5.35
15	115	300	4 × Ø19	20	80	15	8.30
25	130	375	4 × Ø19	22	95	25	12.0
40	160	496	4 × Ø23	24	120	38	17.6
50	165	601	8 × Ø19	26	130	50	26.0
80	210	662	8 × Ø23	32	170	75	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Kołnierze 63K wg JIS B2220: stal k.o. 1.4404 (F316/F316L) Pozycja kodu zam. "Przyłacze procesowe", opcja NHS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	120	282	4 × Ø19	23	85	12	5.35
15	120	315	4 × Ø19	23	85	12	8.30
25	140	383	4 × Ø23	27	100	22	12.0
40	175	515	4 × Ø25	32	130	35	17.6
50	185	616	8 × Ø23	34	145	48	26.0
80	230	687	8 × Ø25	40	185	73	40.5

Wszystkie wymiary w mm

Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C



Wymiary w mm (calach)

Tri-Clamp 1", 1½", 2", DIN 11866 szereg C: stal k.o. 1.4404 (316/316L)					
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTS					
DN	Zacisk	G	L	U	di
8	1"	50.4	229	22.1	5.35
15	1"	50.4	273	22.1	8.30
25	1"	50.4	324	22.1	12.0
40	1½"	50.4	456	34.8	17.6
50	2"	63.9	562	47.5	26.0
80	3"	90.9	672	72.9	40.5

Wersja z dopuszczeniem 3-A, $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTAWersja z dopuszczeniem 3-A, $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ (240 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTD

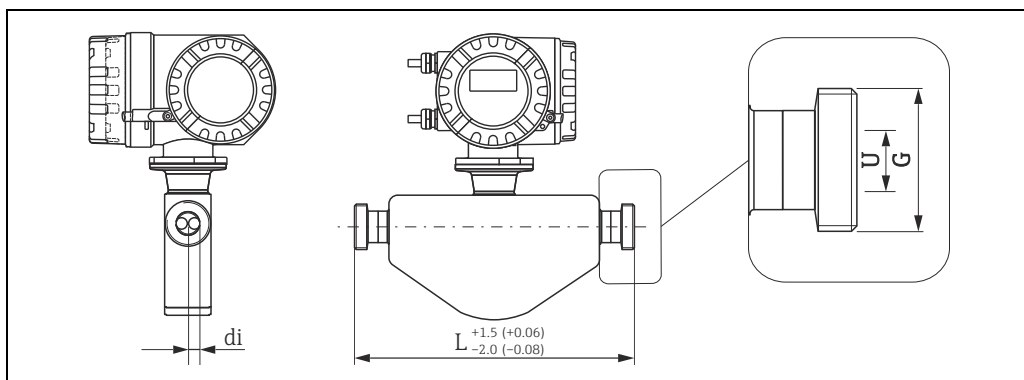
Wszystkie wymiary w mm

Tri-Clamp ½", DIN 11866 szereg C: stal k.o. 1.4404 (316/316L)					
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUW					
DN	Zacisk	G	L	U	di
8	½"	25.0	229	9.5	5.35
15	½"	25.0	273	9.5	8.30

Wersja z dopuszczeniem 3-A, $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUAWersja z dopuszczeniem 3-A, $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ (240 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUD

Wszystkie wymiary w mm

Przylącze gwintowe wg DIN 11851, DIN 11866 seria A



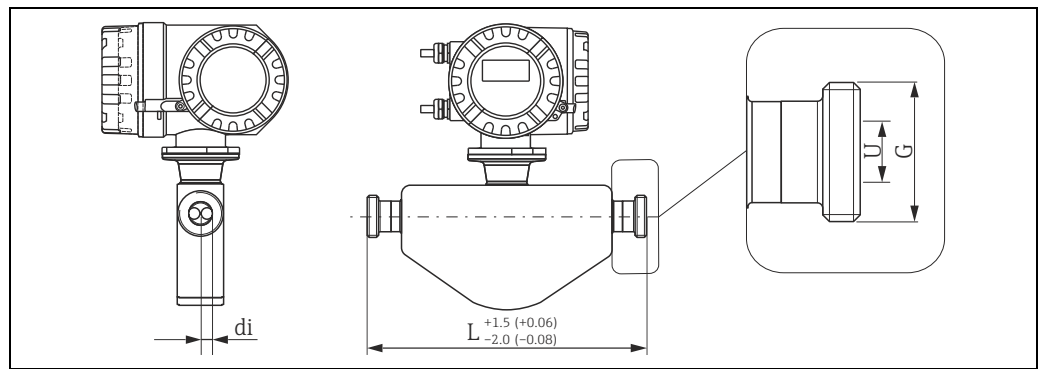
A0021288

Wymiary w mm (calach)

Gwint DIN 11851, DIN11866 seria A: stal k.o. 1.4404 (316/316L) Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FMW				
DN	G	L	U	di
8	Rd 34 × 1/8"	229	16	5.35
15	Rd 34 × 1/8"	273	16	8.30
25	Rd 52 × 1/6"	324	26	12.0
40	Rd 65 × 1/6"	456	38	17.6
50	Rd 78 × 1/6"	562	50	26.0
80	Rd 110 × 1/4"	672	81	40.5

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 0.8 μm (150 grit): pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FMA
Wszystkie wymiary w mm

Przyłącze gwintowe wg DIN 11864-1 Forma A, DIN 11866 seria A

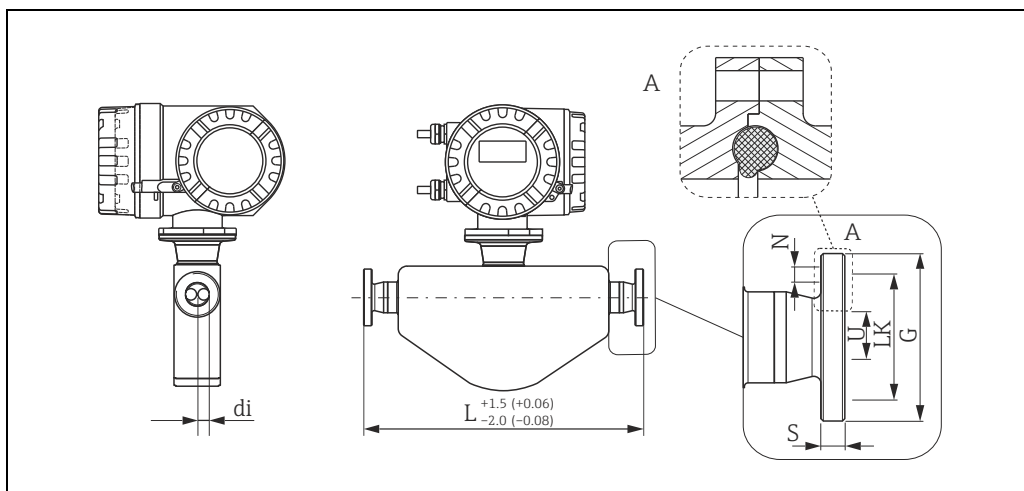


Wymiary w mm (calach)

Gwint DIN 11864-1 Forma A, DIN 11866 seria A: stal k.o. 1.4404 (316/316L)				
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FLW				
DN	G	L	U	di
8	Rd 28 × 1/8"	229	10	5.35
15	Rd 34 × 1/8"	273	16	8.30
25	Rd 52 × 1/6"	324	26	12.00
40	Rd 65 × 1/6"	456	38	17.60
50	Rd 78 × 1/6"	562	50	26.00
80	Rd 110 × 1/4"	672	81	40.5

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 0.8 μm (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FLA
 Wszystkie wymiary w mm

Przylączka kołnierzone z rowkiem wg DIN 11864-2 Forma A, DIN 11866 szereg A



Wymiary w mm (calach)

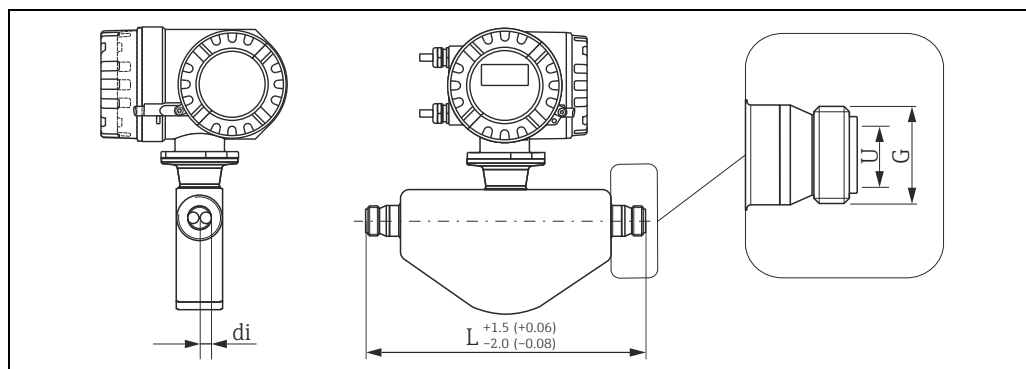
A0021294

Kołnierz z rowkiem wg DIN 11864-2 Forma A, DIN 11866 szereg A: stal k.o. 1.4404 (316/316L)
 Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FKW

DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	54	249	4 × Ø9	10	37	10	5.35
15	59	293	4 × Ø9	10	42	16	8.30
25	70	344	4 × Ø9	10	53	26	12.0
40	82	456	4 × Ø9	10	65	38	17.6
50	94	562	4 × Ø9	10	77	50	26.0
80	133	672	8 × Ø11	12	112	81	40.5

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 0.8 µm (150 grit): pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FKA
 Wszystkie wymiary w mm

Przyłącza gwintowe wg PN-ISO 2853, ISO 2037



Wymiary w mm (calach)

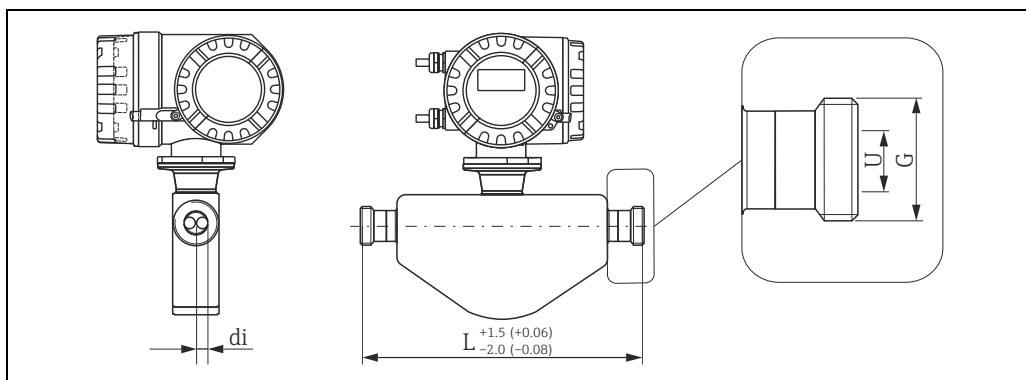
Gwint wg PN-ISO 2853, ISO 2037: stal k.o. 1.4404 (316/316L) Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FJW				
DN	G ¹⁾	L	U	di
8	37.13	229	22.6	5.35
15	37.13	273	22.6	8.30
25	37.13	324	22.6	12.0
40	50.68	456	35.6	17.6
50	64.16	562	48.6	26.0
80	91.19	672	72.9	40.5

¹⁾ Maks. średnica gwintu wg PN-ISO 2853 Załącznik A

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 0.8 μm (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FJA

Wszystkie wymiary w mm

Przylączka gwintowe SMS 1145



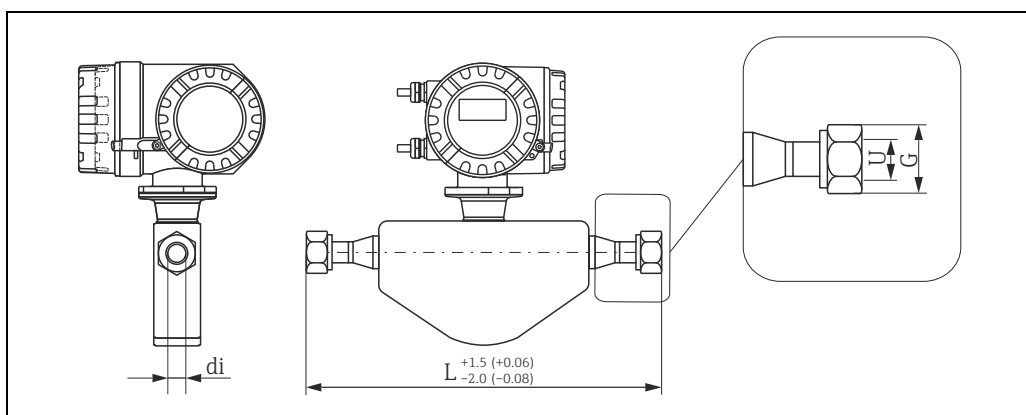
A0021291

Wymiary w mm (calach)

Gwint SMS 1145: stal k.o. 1.4404 (316/316L) Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FSW				
DN	G	L	U	di
8	Rd 40 × 1/6"	229	22.5	5.35
15	Rd 40 × 1/6"	273	22.5	8.30
25	Rd 40 × 1/6"	324	22.5	12.0
40	Rd 60 × 1/6"	456	35.5	17.6
50	Rd 70 × 1/6"	562	48.5	26.0
80	Rd 98 × 1/6"	672	72.9	40.5

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 0.8 μm (150 grit): pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FSA
Wszystkie wymiary w mm

Przylączka VCO



A0021286

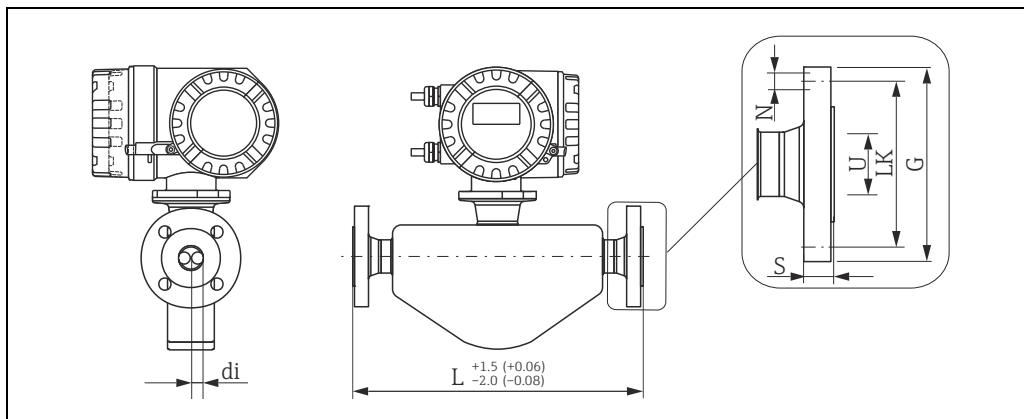
Wymiary w mm (calach)

VCO: stal k.o. 1.4404 (316/316L)					
DN	G	Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja	L	U	di
8	1" AF	CVS	252	10.2	5.35
15	1½" AF	CWS	305	15.7	8.30

Wszystkie wymiary w mm

Wymiary przyłączy technologicznych w jednostkach amerykańskich

Przyłącza kołnierzone wg ASME B16.5



A0021285

Wymiary w mm (calach)

Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 150: stal k.o. 1.4404 (316/316L) Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja AAS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
3/8"	3.50	9.13	4 × Ø0.62	0.44	2.38	0.62	0.21
1/2"	3.50	10.98	4 × Ø0.62	0.44	2.38	0.62	0.33
1"	4.25	12.95	4 × Ø0.62	0.56	3.12	1.05	0.47
1 1/2"	5.00	17.52	4 × Ø0.62	0.69	3.88	1.61	0.69
2"	6.00	21.89	4 × Ø0.75	0.75	4.75	2.07	1.02
3"	7.50	24.02	4 × Ø0.75	0.94	6.00	3.07	1.59

Wszystkie wymiary w calach

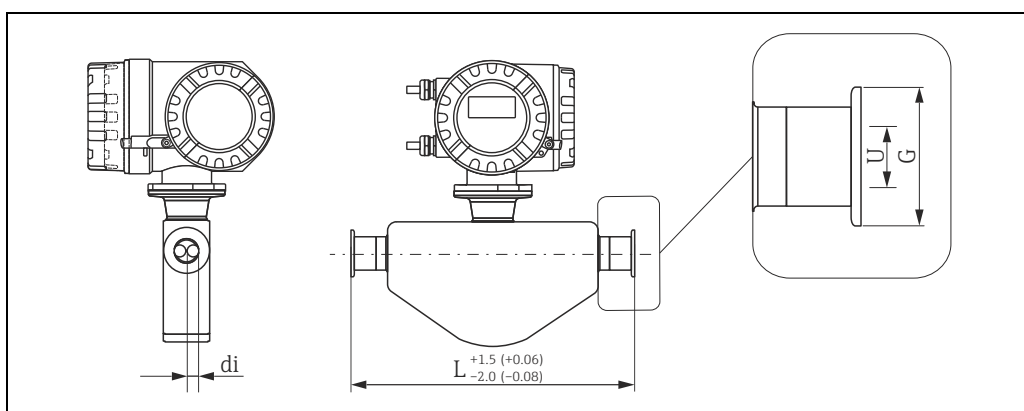
Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 300: stal k.o. 1.4404 (316/316L) Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja ABS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
3/8"	3.75	9.13	4 × Ø0.62	0.56	2.62	0.62	0.21
1/2"	3.75	10.98	4 × Ø0.62	0.56	2.62	0.62	0.33
1"	4.88	12.95	4 × Ø0.75	0.69	3.50	1.05	0.47
1 1/2"	6.12	17.52	4 × Ø0.88	0.81	4.50	1.61	0.69
2"	6.50	21.89	4 × Ø0.75	0.88	5.00	2.07	1.02
3"	8.25	24.02	8 × Ø0.88	1.12	6.62	3.07	1.59

Wszystkie wymiary w calach

Kołnierze wg ASME B16.5 / Kl. 600: stal k.o. 1.4404 (316/316L)							
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja ACS							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
3/8"	3.75	10.28	4 × Ø0.62	0.81	2.62	0.55	0.21
1/2"	3.75	11.61	4 × Ø0.62	0.81	2.62	0.55	0.33
1"	4.88	14.96	4 × Ø0.75	0.94	3.50	0.96	0.47
1 1/2"	6.12	19.53	4 × Ø0.88	1.13	4.50	1.50	0.69
2"	6.50	22.95	4 × Ø0.75	1.25	5.00	1.94	1.02
3"	8.25	24.46	8 × Ø0.88	1.50	6.62	2.90	1.59

Wszystkie wymiary w calach

Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C



Wymiary w mm (calach)

Tri-Clamp 1", 1 1/2", 2", DIN 11866 szereg C: stal k.o. 1.4404 (316/316L)					
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTS					
DN	Zacisk	G	L	U	di
3/8"	1"	1.98	9.02	0.87	0.21
1/2"	1"	1.98	10.75	0.87	0.33
1"	1"	1.98	12.76	0.87	0.47
1 1/2"	1 1/2"	1.98	17.95	1.37	0.69
2"	2"	2.52	22.13	1.87	1.02
3"	3"	3.58	26.46	2.87	1.59

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 32 µin (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTA

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 16 µin (240 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FTD

Wszystkie wymiary w calach

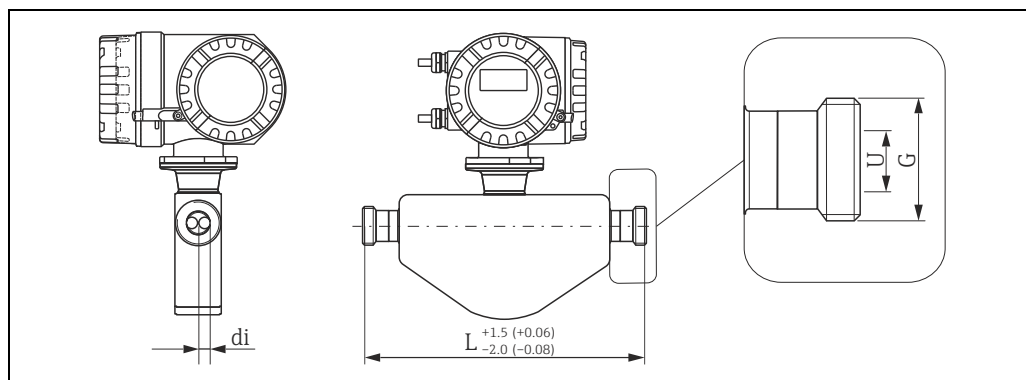
Tri-Clamp 1/2", DIN 11866 szereg C: stal k.o. 1.4404 (316/316L)					
Pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUW					
DN	Zacisk	G	L	U	di
3/8"	1/2"	0.98	9.02	0.37	0.21
1/2"	1/2"	0.98	10.75	0.37	0.33

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 32 µin (150 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUA

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 16 µin (240 grit): pozycja kodu zam. "Przyłącze procesowe", opcja FUD

Wszystkie wymiary w calach

Przylączka gwintowe SMS 1145



A0021291

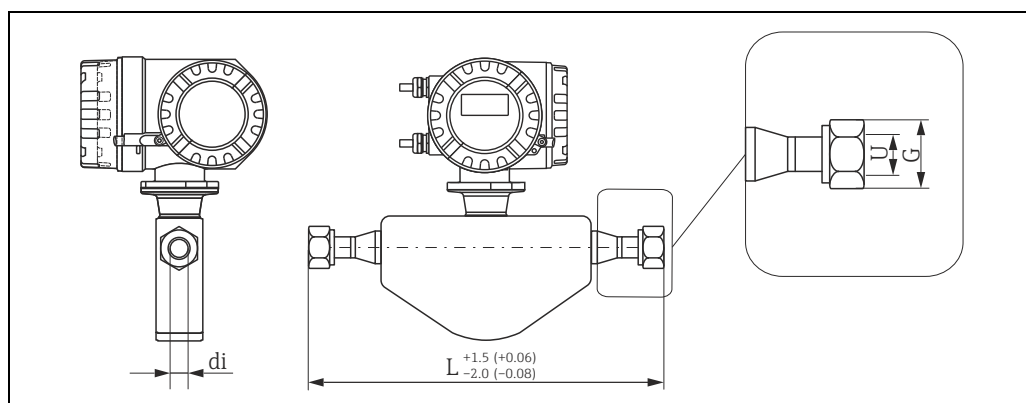
Wymiary w mm (calach)

Gwint SMS 1145: stal k.o. 1.4404 (316/316L)
 Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FSW

DN	G	L	U	di
3/8"	Rd 40 × 1/6"	9.02	0.89	0.21
1/2"	Rd 40 × 1/6"	10.75	0.89	0.33
1"	Rd 40 × 1/6"	12.76	0.89	0.47
1 1/2"	Rd 60 × 1/6"	17.95	1.40	0.69
2"	Rd 70 × 1/6"	22.13	1.91	1.02
3"	Rd 98 × 1/6"	26.46	2.87	1.59

Wersja z dopuszczeniem 3-A, Ra ≤ 16 μm (240 grit): pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja FSA
 Wszystkie wymiary w calach

Przylączka VCO



A0021286

Wymiary w mm (calach)

VCO: stal k.o. 1.4404 (316/316L)

DN	G	Pozycja kodu zam. "Przylącze procesowe", opcja	L	U	di
3/8"	1" AF	CVS	9.92	0.40	0.21
1/2"	1 1/2" AF	CWS	12.01	0.62	0.33

Wszystkie wymiary w calach

Masa**Masa (układ jednostek SI)**

DN [mm]	8	15	25	40	50	80
Wersja kompaktowa	8	8	10	15	22	31

Podane masy odnoszą się do wersji z kołnierzami PN 40 wg PN-EN/DIN.
Masy podane w [kg]

Masa (amerykański układ jednostek)

DN [cale]	3/8"	1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"
Wersja kompaktowa	18	18	22	33	49	69

Podane masy odnoszą się do wersji z kołnierzami PN 40 wg PN-EN/DIN.
Masy podane w [lb]

Materiały**Obudowa przetwornika**

- Ciśnieniowy odlew aluminiowy lakierowany proszkowo
- Materiał wżernika: szkło lub poliwęglan

Czujnik pomiarowy / osłona wtórna

- Powierzchnia zewnętrzna odporna na kwasy i ługi
- Stal k.o. 1.4301 (304)

Przyłącza technologiczne

- Stal k.o. 1.4404 (F316/F316L)
 - Kołnierze wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501)
 - Kołnierze wg ASME B16.5
 - Kołnierze wg JIS B2220
- Stal k.o. 1.4404 (316/316L)
 - Kołnierze DIN 11864-2 Forma A
 - Przyłącza gwintowe DIN 11851, SMS 1145, PN-ISO 2853, DIN 11864-1 Forma A
 - Przyłącza zaciskowe Tri-Clamp, DIN 11866 szereg C
 - Przyłącza VCO

Rury pomiarowe

- Stal k.o. 1.4539 (904L); rozdzielacz: stal k.o. 1.4404 (316/316L)

Uszczelki

Spawane przyłącza technologiczne bez uszczelki wewnętrznych

Przyłącza technologiczne**Spawane**

- Kołnierze: wg PN-EN 1092-1 (DIN 2501), długość zabudowy zgodnie z zaleceniami NAMUR NE 132, wg ASME B16.5, JIS B2220
- Przyłącza VCO
- Przyłącza sanitarne: zaciskowe "Tri-Clamp", gwintowe (DIN 11851, SMS 1145, PN-ISO 2853, DIN 11864-1), kołnierzowe (DIN 11864-2 Forma A)

Chropowatość powierzchni

Wszystkie dane dotyczą części będących w kontakcie z medium.

- Niepolerowane
- $Ra_{max} = 0.8 \mu m$ (32 μin) polerowane mechanicznie
- $Ra_{max} = 0.4 \mu m$ (16 μin) polerowane mechanicznie

Obsługa

Wskaźnik	Wyświetlacz <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dwuliniowy podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny, 16 znaków w linii ▪ W zależności od zaprogramowania wskazuje wartości mierzone i status przyrządu ▪ Temperatury otoczenia poniżej -20°C (-4°F) mogą zakłócać czytelność wskazań na wyświetlaczu.
Języki obsługi	Języki obsługi: francuski, hiszpański, włoski, holenderski, portugalski, niemiecki, angielski
Obsługa zdalna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protokół HART (komunikator ręczny) ▪ Oprogramowanie do parametryzacji i obsługi lub oprogramowanie "FieldCare" produkcji Endress+Hauser ▪ Oprogramowanie konfiguracyjne do zarządzania aparaturą obiektową (AMS) (Fisher Rosemount), SIMATIC PDM (Siemens)

Certyfikaty i dopuszczenia

Znak CE	Przepływomierz spełnia wszystkie stosowne wymagania przepisów Unii Europejskiej. Endress+Hauser potwierdza wykonanie testów przyrządu z wynikiem pozytywnym poprzez umieszczenie na nim znaku CE.
Znak C-tick	Przepływomierz spełnia wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej "Australian Communications and Media Authority (ACMA)"
Dopuszczenie Ex	Informacje na temat aktualnie dostępnych wersji do pracy w strefach zagrożonych wybuchem (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI itd.) można uzyskać w biurach Endress+Hauser. Informacje dotyczące eksploatacji przyrządów w strefach zagrożonych wybuchem znajdują się w odrębnej dokumentacji, zamawianej na życzenie.
Atesty higieniczne	Certyfikat 3-A
Pressure Equipment Directive (Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych)	Przepływomierze o średnicy nominalnej mniejszej lub równej DN 25 podlegają pod Art. 3 ust. 3 dyrektywy 97/23/WE (PED) i zostały zaprojektowane i wykonane zgodnie z rozsądnymi praktykami inżynierskimi. Dla większych średnic dostępne są przyrządy spełniające wymagania Kategorii II/III (w zależności od ciśnienia pracy i rodzaju medium).
Inne normy i zalecenia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) ▪ PN-EN 61010-1 Metody zabezpieczeń przyrządów elektrycznych stosowanych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych ▪ PN-EN 61326 "Emisja zakłóceń zgodna z wymogami dla Klasy A". Kompatybilność elektromagnetyczna (wymagania EMC) ▪ NAMUR NE 21 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) przemysłowych urządzeń pomiarowych i laboratoryjnych ▪ NAMUR NE 43 Standaryzacja poziomu wyjściowych sygnałów analogowych przetworników cyfrowych w przypadku usterki ▪ NAMUR NE 53 Standaryzacja oprogramowania urządzeń obiektowych i cyfrowych przetworników sygnałów pomiarowych

Kody zamówieniowe

Szczegółowe informacje dotyczące kodów zamówieniowych można uzyskać:

- W konfiguratorze produktu na stronie internetowej Endress+Hauser: www.endress.com → Wybierz Kraj → Aparatura kontrolno-pomiarowa → Wybierz przyrząd → Funkcja strony o produkcie: Konfiguruj produkt
- Na stronie lokalnego Oddziału Endress+Hauser: www.pl.endress.com



Wskazówka!

Konfigurator produktu - narzędzie do indywidualnej konfiguracji produktu

- Najaktualniejsze dane konfiguracyjne
- Zależnie od wersji przyrządu: bezpośrednie wprowadzenie informacji dotyczących punktu pomiarowego takich jak zakres pomiarowy lub język obsługi
- Automatyczna weryfikacja kryteriów wykluczenia
- Automatyczne tworzenie kodu zamówieniowego oraz jego opisu w plikach PDF lub Excel
- Możliwość złożenia zamówienia bezpośrednio w sklepie internetowym Endress+Hauser

Akcesoria

Dostępne są różne akcesoria, które można zamówić wraz z przepływomierzem lub później w Endress+Hauser. Szczegółowe informacje oraz kody zamówieniowe można uzyskać w Biurze Handlowym Endress+Hauser lub w na stronie produktowej serwisu Endress+Hauser pod adresem: www.pl.endress.com.

Akcesoria stosowane w zależności od wersji przepływomierza

Przetwornik pomiarowy

Nazwa akcesorium	Opis
Przetwornik	Przetwornik pomiarowy na wymianę. Kod zamówieniowy służy do określenia następujących danych technicznych przyrządu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dopuszczenia ▪ Stopień ochrony / wersja ▪ Wprowadzenia przewodów, ▪ Wskaźnik/ zasilanie/ elementy obsługi ▪ Oprogramowanie ▪ Wyjścia/ wejścia

Czujnik przepływu

Nazwa akcesorium	Opis
Płaszcz grzewczy	Służy do stabilizacji temperatury medium w czujniku. Dopuszczalne media mierzone: woda, para wodna oraz inne ciecze niemające własności korozyjnych. Możliwość użycia oleju jako medium grzewczego, należy skonsultować z Endress+Hauser. Płaszcz grzewczy nie może być użyty w przypadku czujników wyposażonych w membranę bezpieczeństwa. Szczegółowe informacje, patrz instrukcja obsługi BA00099D

Akcesoria do komunikacji

Nazwa akcesorium	Opis
Komunikator ręczny HART Field Xpert	Ręczny komunikator do zdalnej parametryzacji i odczytu wartości mierzonych za pośrednictwem wyjścia HART (4...20 mA). Dalsze informacje mogą Państwo uzyskać w lokalnym biurze Endress+Hauser.
Modem Commubox FXA195 HART	Modem Commubox FXA195 służy do podłączenia inteligentnych przetworników pomiarowych HART w wersji iskrobezpiecznej do portu USB komputera typu PC. Umożliwia to zdalną obsługę przetwornika za pomocą oprogramowania obsługowego (np. FieldCare). Modem Commubox jest zasilany poprzez port USB.

Aksesoria do zdalnej konfiguracji, obsługi i diagnostyki

Nazwa akcesorium	Opis
Applicator	<p>Oprogramowanie wspomagające dobór i konfigurację przyrządów pomiarowych przepływu Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obliczanie wszystkich niezbędnych parametrów umożliwiających optymalny dobór przepływomierza: m.in. średnicy nominalnej, spadku ciśnienia, dokładności lub przyłączy technologicznych Graficzna prezentacja wyników obliczeń <p>Zarządzanie, dokumentowanie i dostęp do wszystkich danych projektowych i parametrów przez cały czas realizacji projektu.</p> <p>Oprogramowanie Applicator jest dostępne:</p> <ul style="list-style-type: none"> Do pobrania ze strony: https://wapps.endress.com/applicator Na dysku CD-ROM w celu instalacji na lokalnym komputerze PC
W@M	<p>Zarządzanie cyklem życia instalacji.</p> <p>Platforma W@M oferuje bogatą gamę aplikacji obsługujących proces od planowania i zakupu, do montażu, uruchomienia i obsługi przyrządów pomiarowych. Wszystkie informacje dotyczące danego urządzenia, jak np. status, części zamienne i dokumentacja, są dostępne dla każdego urządzenia przez cały cykl życia. Aplikacja zawiera już dane Państwa urządzeń produkcji Endress+Hauser. Endress+Hauser zajmuje się również utrzymaniem i aktualizacją bazy danych.</p> <p>Aplikacja W@M jest dostępna:</p> <ul style="list-style-type: none"> Na stronie internetowej: www.endress.com/lifecyclemanagement Na dysku CD-ROM w celu instalacji na lokalnym komputerze PC
Urządzenie Fieldcheck	<p>Tester/symulator do testowania przepływomierzy w warunkach obiektowych. Stosowany w połączeniu z pakietem oprogramowania "FieldCare" umożliwia importowanie wyników testów do bazy danych oraz ich drukowanie i wykorzystanie do walidacji przyrządu. Dalsze informacje mogą Państwo uzyskać w lokalnym biurze Endress+Hauser.</p>
FieldCare	<p>FieldCare jest oprogramowaniem Endress+Hauser do zarządzania aparaturą obiektową (Plant Asset Management Tool), opartym na standardzie FDT. Narzędzie to umożliwia konfigurację wszystkich inteligentnych urządzeń obiektowych w danej instalacji oraz wspiera zarządzanie nimi. Dzięki komunikatom statusu zapewnia również prostą a jednocześnie efektywną kontrolę ich stanu funkcjonalnego. Komunikacja z przepływomierzami Proline możliwa jest poprzez gniazdo serwisowe i interfejs serwisowy FXA193.</p>
FXA193	<p>Interfejs serwisowy do podłączenia przyrządów pomiarowych do komputera PC, celem obsługi za pomocą oprogramowania FieldCare.</p>

Komponenty systemowe AKP

Nazwa akcesorium	Opis
Stacja graficznej rejestracji danych pomiarowych Memograph M	<p>Stacja graficzna rejestracji danych Memograph M prezentuje i przetwarza informacje o wszystkich istotnych parametrach procesowych. Przyrząd rejestruje wartości pomiarowe, monitoruje wartości graniczne i analizuje przebiegi. Dane są składowane w pamięci wewnętrznej o pojemności 256 MB, na karcie SD lub w pamięci USB. Memograph M charakteryzuje się budową modułową, intuicyjną obsługą oraz wszechstronnym systemem zabezpieczeń. W zakres standardowego oprogramowania wchodzi pakiet programowy ReadWin® 2000 wykorzystywany do konfiguracji, wizualizacji i archiwizacji zgromadzonych danych. Kanały matematyczne (opcja) umożliwiają ciągłe monitorowanie jednostkowego poboru mocy, sprawności kotłów oraz innych parametrów ważnych dla efektywnego zarządzania energią.</p>

Dokumentacja uzupełniająca

- Technologia pomiaru przepływu (FA00005D)
- Instrukcje obsługi/Opis funkcji urządzenia
 - Promass 40 HART (BA00061D/BA00062D)
- Dokumentacja dodatkowa dotycząca wersji przeciwybuchowych: ATEX, FM, CSA, IECEx NEPSI

Zastrzeżone znaki towarowe

TRI-CLAMP®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym HART Communication Foundation, Austin, USA

Applicator®, FieldCare®, Fieldcheck®, HistoROM™, F-CHIP®, S-DAT®, T-DAT™
są zastrzeżonymi lub będącymi w trakcie procedury rejestracyjnej znakami towarowymi
Endress+Hauser Group

www.pl.endress.com
