



## OPTIMASS 3000 Karta katalogowa

### Głowica przepływomierza masowego

- Dla bardzo małych wartości przepływu
- Certyfikowana zewnętrzna obudowa ciśnieniowa
- Wspólna podstawa dla wszystkich trzech rozmiarów, Hastelloy® lub stal k.o.



Niniejsza dokumentacja stanowi całość tylko w połączeniu z odpowiednią dokumentacją przetwornika.

1	Cechy produktu	3
1.1	Rozwiązanie dla bardzo małych przepływów.....	3
1.2	Cechy i opcje .....	5
1.3	Konfiguracje: głowica / przetwornik.....	6
1.4	Zasada pomiaru (pojedyncza rura typu Z) .....	6
2	Dane techniczne	8
2.1	Dane techniczne .....	8
2.2	Dokładność pomiaru .....	12
2.3	Wytyczne dot. maksymalnego ciśnienia roboczego .....	13
2.4	Wymiary i wagi .....	15
2.4.1	Ogólne wymiary .....	15
2.4.2	Przyłącza NPT .....	16
2.4.3	Przyłącza kołnierzowe .....	17
2.4.4	Przyłącza higieniczne .....	18
2.4.5	Płaszcz grzewczy / przyłącze spustowe .....	19
3	Instalacja	20
3.1	Zamierzone użycie .....	20
3.2	Plastikowe wkładki .....	20
3.3	Podparcie przepływomierza .....	21
3.4	Montaż - dwa otwory .....	21
3.5	Montaż poziomy .....	22
3.6	Montaż pionowy .....	22
3.7	Samoosuszanie. ....	23
3.8	Przyłącza spustowe .....	24
4	Uwagi	25

## 1.1 Rozwiązanie dla bardzo małych przepływów

OPTIMASS 3000 to ekonomiczna wersja przepływomierza do precyzyjnych pomiarów w sytuacji bardzo małych wartości przepływu procesowego.

W połączeniu z przetwornikiem MFC 300, OPTIMASS 3000 zapewnia dokładny pomiar: masy, objętości, gęstości oraz stężeń.



- ① Wszechstronna diagnostyka.
- ② Standardowe przyłącza procesowe i higieniczne.
- ③ Certyfikowana obudowa zewnętrzna ze stali k.o. 316L.
- ④ Standardowa elektronika dla wszystkich głowic, z nadmiarowymi danymi czujnika i kalibracji.
- ⑤ Modułowa elektronika z opcjami wejścia/wyjścia (szczegóły - patrz: oddzielna dokumentacja).



- ① Rozdzielna puszka łączeniowa

### Cechy

- Rura pomiarowa typu Z
- Łatwe osuszanie i czyszczenie
- Opcjonalny płaszcz grzewczy
- Prosta instalacja i uruchomienie
- Koncepcja modułowej elektroniki - łatwość wymiany elektroniki i czujnika
- Nadmiarowość danych - łatwo wymienialna elektronika "plug & play"

### Branże

- Gospodarka wodno - ściekowa
- Chemia
- Branża spożywcza
- Przemysł papierniczy
- Farmacja
- Motoryzacja

### Zastosowania:

- Dozowanie składników zapachowych i dokładne powlekanie w branży farmaceutycznej
- Dozowanie i wstrzykiwanie CO<sub>2</sub> w branży spożywczej
- Nawanianie gazu ziemnego i propanu
- Motoryzacja - stanowiska do prób silników

## 1.2 Cechy i opcje

### Cechy



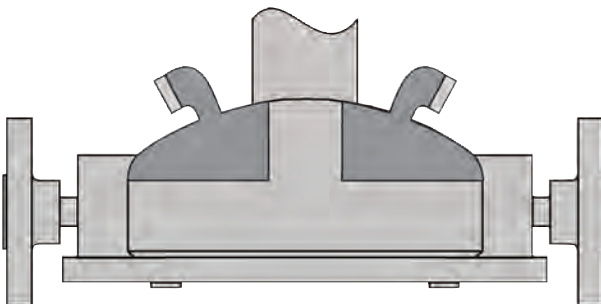
- Mała strata ciśnienia - pojedyncza rura pomiarowa typu Z zapewnia niski spadek ciśnienia.
- Samoosuszanie.
- Certyfikowana obudowa zewnętrzna.
- Standardowa rura pomiarowa 150 barg/2175 psig.

### Opcje przyłączeniowe



- Standardowe przyłącza NPT
- Dostępne standardowe, przemysłowe przyłącza higieniczne.
- Zakres kołnierzy do ASME 600.

### Płaszcz grzewczy i przyłącze spustowe



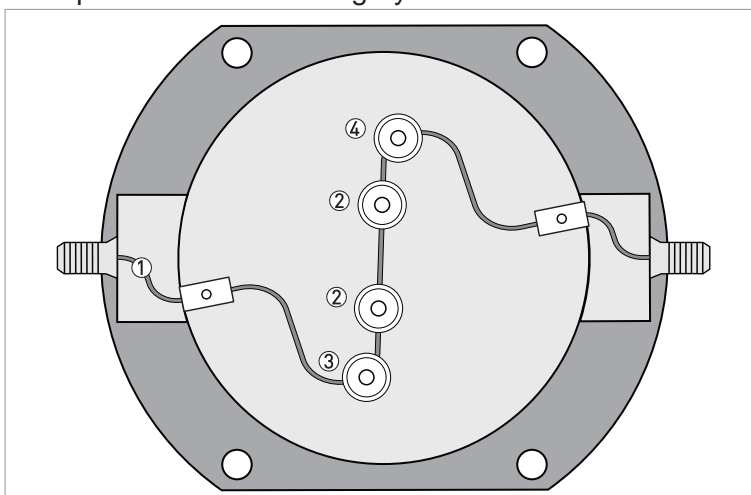
- Opcja płaszcz grzewczy dla produktów zależnych od temperatury.
- Zapobieganie zestalaniu się produktu.
- Przyłącze spustowe - ochrona w przypadku uszkodzenia rur pomiarowych.
- Złącze spustowe: bezpieczne odprowadzenie niebezpiecznych chemikaliów.

## 1.3 Konfiguracje: głowica / przetwornik

Przetwornik	MFC 010	MFC 300			
Konfiguracja	Zwarta	Zwarta	Polowa	Naścienna	Kasetowa
OPTIMASS 3000	3010C	3300C	3300F	3300W	3300R

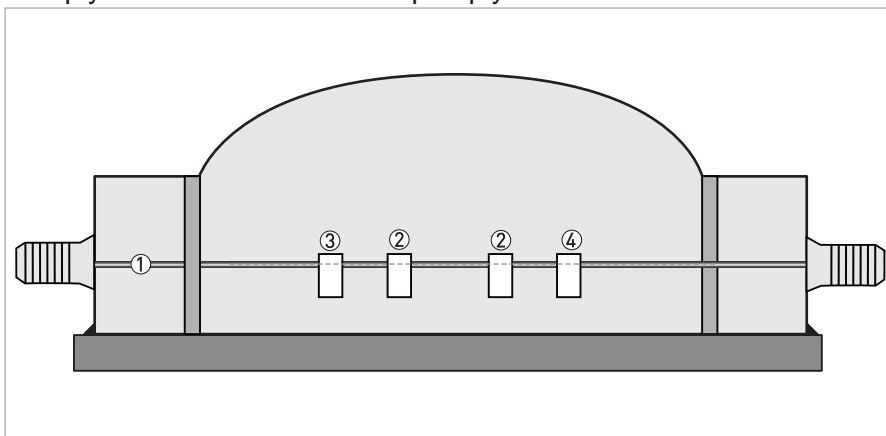
## 1.4 Zasada pomiaru (pojedyncza rura typu Z)

Rura pomiarowa - widok z góry



- ① Rura pomiarowa
- ② Cewki napędu
- ③ Czujnik 1
- ④ Czujnik 2

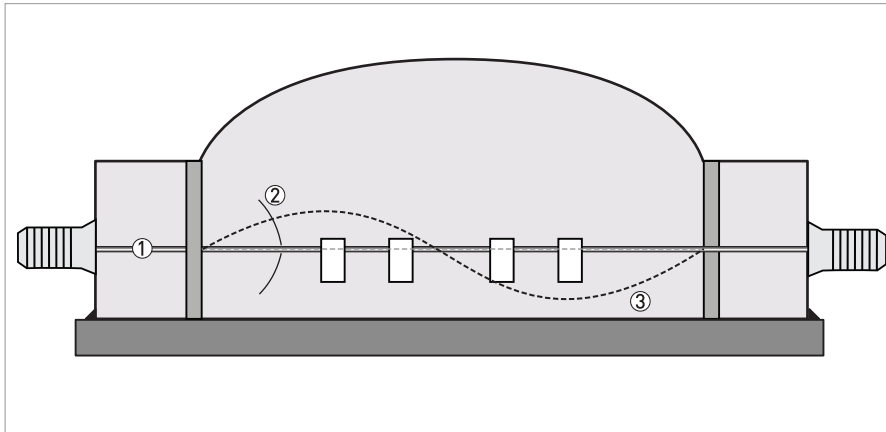
Przepływomierz bez zasilania i przepływu



- ① Rura pomiarowa
- ② Cewki napędu
- ③ Czujnik 1
- ④ Czujnik 2

Przepływomierz masowy Coriolisa składa się z pojedynczej rury pomiarowej typu Z ①, dwóch cewek napędu ② i dwóch czujników (③ oraz ④) ulokowanych po obu stronach cewek napędu.

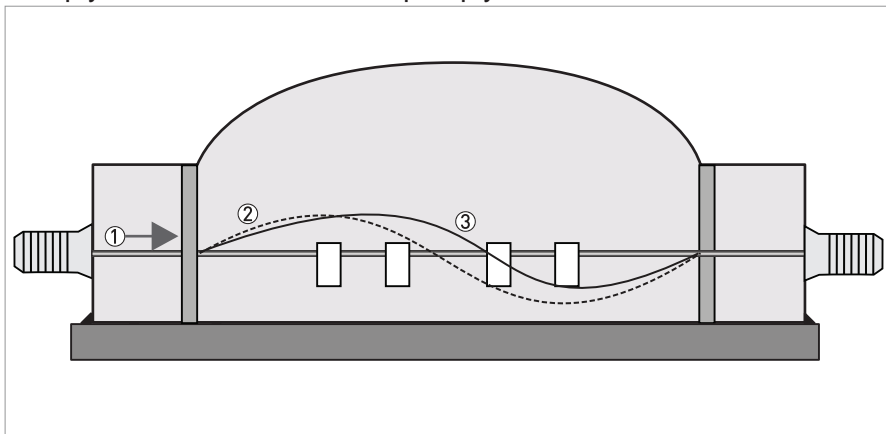
## Przeływomierz z zasilaniem



- ① Rura pomiarowa
- ② Kierunek oscylacji
- ③ Sinusoidalne oscylacje

Przy podłączonym zasilaniu, cewki napędu pobudzają rurę pomiarową do drgań - oscylacji o sinusoidalnym przebiegu ③. Sinusoidalne drgania monitorowane są przez dwa czujniki.

## Przeływomierz z zasilaniem i przepływem



- ① Przepływ procesowy
- ② Sinusoidalne oscylacje
- ③ Przesunięcie fazowe

Podczas przepływu cieczy lub gazu przez rurę pomiarową, siła Coriolisa powoduje powstanie przesunięcia fazowego, wykrywanego przez dwa czujniki. Przesunięcie to jest proporcjonalne do natężenia przepływu masowego.

Pomiar gęstości odbywa się poprzez obliczenie częstotliwości drgań rury; temperatura mierzona jest czujnikiem Pt 500.

## 2.1 Dane techniczne

- *Następujące dane dotyczą zastosowań ogólnych. W celu uzyskania danych właściwych dla określonej aplikacji, należy skontaktować się z lokalnym biurem producenta.*
- *Dodatkowe informacje (certyfikaty, oprogramowanie,...) oraz kompletną dokumentację produktu można kopiować bez opłaty - ze strony internetowej (Downloadcenter).*

## System pomiarowy

Zasada pomiaru	Przepływ masowy Coriolisa
Zakres zastosowań	Pomiar przepływu masowego i gęstości cieczy i gazów
Wartości mierzone	Masa, gęstość, temperatura
Wartości obliczane	Objętość, gęstość względna, stężenie, prędkość

## Konstrukcja

Podstawowa	System pomiarowy składa się z głowicy pomiarowej i przetwornika pomiarowego.
Cechy	W pełni spawana, bezobsługowa głowica z pojedynczą rurą pomiarową typu Z
<b>Warianty</b>	
Wersja zwarta	Zabudowany przetwornik
Wersja rozdzielona	Dostępna z przetwornikiem w obudowie polowej, naściennej lub 19-calowej
Wersja Modbus	Głowica z zabudowaną elektroniką, z wyjściem magistralowym Modbus

## Dokładność pomiaru

<b>Masa</b>	
Ciecz	$\pm 0,1\%$ mierzonej wartości przepływu + stabilność zera
Gaz	$\pm 0,5\%$ mierzonej wartości przepływu + stabilność zera
Powtarzalność	Lepsza niż 0,05% + stabilność zera (uwzględnia łączny wpływ powtarzalności, liniowości i histerezy)
<b>Stabilność zera</b>	
Stal k.o. / Hastelloy®	0,0057% max. natężenia przepływu dla danego rozmiaru głowicy
<b>Warunki odniesienia</b>	
Produkt	Woda
Temperatura	+20°C / +68°F
Ciśnienie robocze	1 barg / 14.5 psig
<b>Wpływ odchylenia temperatury procesu na punkt zerowy czujnika</b>	
Stal k.o. / Hastelloy®	1% na 1°C / 1% na 1°F
<b>Wpływ odchylenia ciśnienia procesowego na punkt zerowy czujnika</b>	
Stal k.o. / Hastelloy®	0,013% max. natężenia przepływu na 1 barg / 0,0009% max. natężenia przepływu na 1 psig



<b>Gęstość</b>	
Zakres pomiarowy	400...3000 kg/m <sup>3</sup> / 25...187 lbs/ft <sup>3</sup>
Dokładność	±3 kg/m <sup>3</sup> / ±3 lbs/ft <sup>3</sup>
Kalibracja miejscowa	±3 kg/m <sup>3</sup> / ±3 lbs/ft <sup>3</sup>
<b>Temperatura</b>	
Dokładność	±1°C / ±1,8°F

## Warunki robocze

<b>Max. natężenie przepływu</b>	
01	20 kg/h / 0,733 lbs/min
03	130 kg/h / 4,766 lbs/min
04	450 kg/h / 16,5 lbs/min
<b>Temperatura otoczenia</b>	
Wersja zwarta, obudowa przetwornika: aluminium	-40...+60°C / -40...+140°F Rozszerzony zakres temp.: 65°C / 149°F dla niektórych opcji I/O. Dalsze informacje: kontakt z producentem.
Wersja zwarta, obudowa przetwornika: stal k.o.	-40...+55°C / -40...+130°F
Wersja rozdzielona	-40...+65°C / -40...+149°F
<b>Temperatura procesu</b>	
Stal k.o. / Hastelloy®	-40...+150°C / -40...+302°F
<b>Ciśn. znamionowe dla 20°C / 68°F</b>	
<b>Rura pomiarowa</b>	
Stal k.o. / Hastelloy®	-1...150 barg / -14,5...2175 psig
<b>Obudowa zewnętrzna</b>	
Dopuszczenie PED / CRN	-1...30 barg / -14,5...435 psig Ciśnienie robocze >30barg/435psig: obowiązkowa przepona bezpieczeństwa
<b>Własności cieczy</b>	
Dopuszczalny warunek fizyczny	Ciecze, gazy
Dopuszcz. zawartość gazu (obj.)	Informacje: kontakt z producentem.
Dopuszcz. ilość ciał stałych (obj.)	Informacje: kontakt z producentem.
Kategoria ochronna (wg EN 60529)	IP 67, NEMA 4X

## Warunki instalacyjne

Prosty odcinek wlot.	Niewymagany
Prosty odcinek wylot.	Niewymagany

## Materiały

<b>Przepływomierz - stal k.o.</b>	
Rura pomiarowa	Stal k.o. 316L (1.4435)
Przyłącza procesowe	Stal k.o. 316L (1.4435)
Podstawa	Stal k.o. 316L (1.4435)
Obudowa zewnętrzna	Stal k.o. 316L (1.4435)
<b>Przepływomierz - Hastelloy®</b>	
Rura pomiarowa	Hastelloy® C-22
Przyłącza procesowe	Hastelloy® C-22
Podstawa	Stal k.o. 316L (1.4435)
Obudowa zewnętrzna	Stal k.o. 316L (1.4435)
<b>Wersja z płaszczem grzewczym</b>	
Płaszcz grzewczy	Stal k.o. 316L (1.4435)
<b>Wszystkie wersje</b>	
Obudowa elektroniki głowicy	Stal k.o. 316L (1.4409)
Puszka łączeniowa (wer. rozdzielona)	Odlew aluminiowy kryty poliuretanem
	Opcjonalnie stal k.o. 316 (1.4401)

## Przyłącza procesowe

<b>Gwintowe</b>	
NPT-M	¼"
<b>Kołnierz</b>	
DIN	DN15 / PN40...63
ASME	½" / ASME 150...600
JIS	15A / 20K
<b>Higieniczne</b>	
Tri-clover	½"
Tri-clamp DIN 32676	DN10

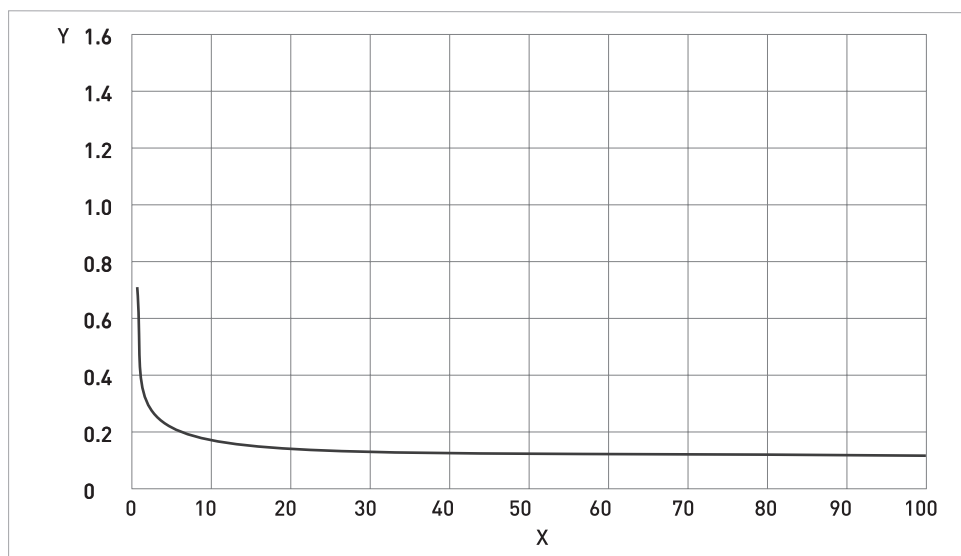
## Przyłącza elektryczne

Przyłącza elektryczne	Szczegóły, w tym zasilanie, pobór mocy itp. - patrz: dane techniczne stosownego przetwornika.
I/O	Szczegóły dotyczące opcji I/O, w tym strumienie danych i protokoły - patrz: dane techniczne stosownego przetwornika

## Dopuszczenia

<b>Mechaniczne</b>	
Zgodność elektromagnetyczna (EMC) wg CE	Namur NE 21/5.95
	89/336/EEC (EMC)
	72/73/EEC (Dyrektywa Niskonapięciowa)
Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa	PED 97-23 EC (wg AD 2000 Regelwerk)
Factory Mutual / CSA	Class I, Div 1 groups A, B, C, D
	Class II, Div 1 groups E,F,G
	Class III, Div 1 hazardous areas
	Class I, Div 2 groups A, B, C, D
	Class II, Div 2 groups F, G
	Class III, Div 2 hazardous areas
ANSI / CSA (Dual Seal)	12.27.901-2003
<b>ATEX (wg 94/9/EC)</b>	
<b>OPTIMASS 3300C Wyjścia sygnałowe, nie Ex i, bez płaszczu grzewczego/izolacji</b>	
Przedział zaciskowy Ex d	II 2 G Ex d [ib] IIC T6....T1
	II 2 D Ex tD A21 IP6x T160°C
Przedział zaciskowy Ex e	II 2 G Ex de [ib] IIC T6....T1
	II 2 D Ex tD A21 IP6x T160°C
<b>OPTIMASS 3300C Wyjścia sygnałowe, nie Ex i, z płaszczem grzewczym/izolacją</b>	
Przedział zaciskowy Ex d	II 2 G Ex d [ib] IIC T6....T1
	II 2 D Ex tD A21 IP6x T170°C
Przedział zaciskowy Ex e	II 2 G Ex de [ib] IIC T6....T1
	II 2 D Ex tD A21 IP6x T170°C
<b>OPTIMASS 3300C Wyjścia sygnałowe, Ex i, bez płaszczu grzewczego/izolacji</b>	
Przedział zaciskowy Ex d	II 2(1) G Ex d [ia/ib] IIC T6....T1
	II 2(1) D Ex tD [iaD] A21 IP6x T160°C
Przedział zaciskowy Ex e	II 2(1) G Ex de [ia/ib] IIC T6....T1
	II 2(1) D Ex tD [iaD] A21 IP6x T160°C
<b>OPTIMASS 3300C Wyjścia sygnałowe, Ex i, z płaszczem grzewczym/izolacją</b>	
Przedział zaciskowy Ex d	II 2(1) G Ex d [ia/ib] IIC T6....T1
	II 2(1) D Ex tD [iaD] A21 IP6x T170°C
Przedział zaciskowy Ex e	II 2(1) G Ex de [ia/ib] IIC T6....T1
	II 2(1) D Ex tD [iaD] A21 IP6x T170°C
<b>OPTIMASS 3000 / 3010C</b> bez ogrzewania / izolacji	II 2 G Ex ib IIC T6...T1
	II 2 D Ex ibD 21 T150 °C
<b>OPTIMASS 3000 / 3010C</b> z ogrzewaniem / izolacją	II 2 G Ex ib IIC T6...T1
	II 2 D Ex ibD 21 T165 °C

## 2.2 Dokładność pomiaru



X Natężenie przepływu [%]

Y Błąd pomiaru [%]

### Błąd pomiaru

Błąd pomiaru traktowany jest jako suma dokładności i stabilności zera.

### Warunki odniesienia

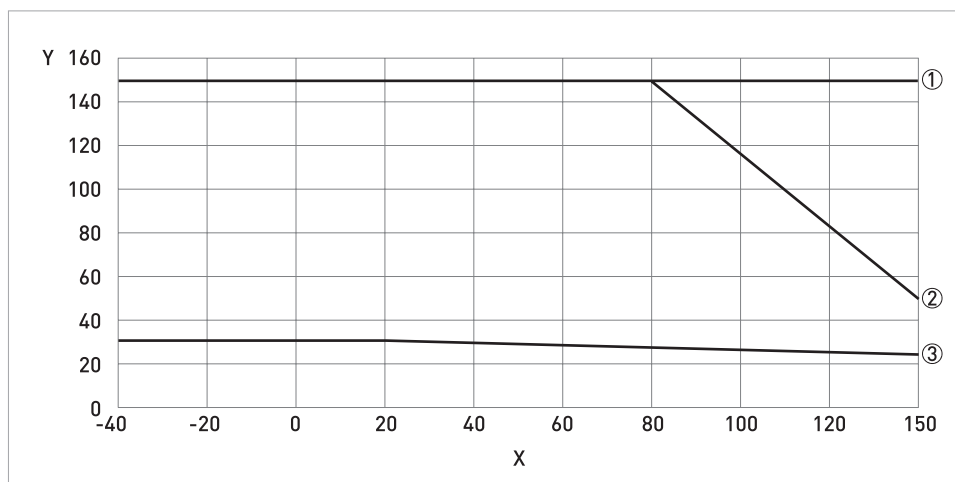
Produkt	Woda
Temperatura	+20°C / +68°F
Ciśnienie robocze	1 barg / 14.5 psig

## 2.3 Wytyczne dot. maksymalnego ciśnienia roboczego

### Uwagi

- Należy użytkować urządzenie w zakresie jego parametrów granicznych.
- Wszystkie higieniczne przyłącza procesowe - max. parametry robocze 10 barg dla 130°C/145 psig dla 266°F.

### Zależność ciśnienie / temp., wszystkie rozmiary przepływomierzy / materiały, metryczne

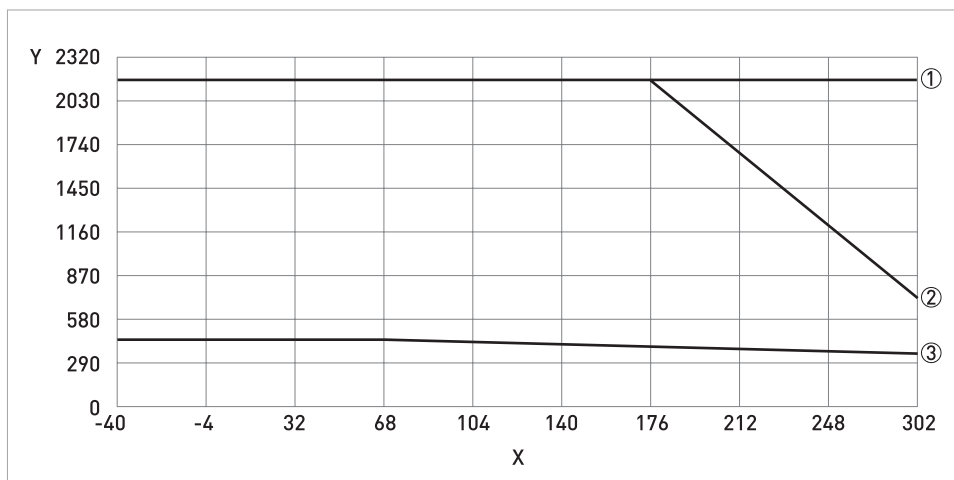


X Temperatura [°C]

Y Ciśnienie [barg]

- ① Rura pomiarowa Hastelloy® C22
- ② Rura pomiarowa stal k.o. 316 L
- ③ Obudowa zewnętrzna

### Zależność ciśnienie / temp., wszystkie rozmiary przepływomierzy / materiały, angielskie



X Temperatura [°F]

Y Ciśnienie [psig]

- ① Rura pomiarowa Hastelloy® HC22
- ② Rura pomiarowa stal k.o. 316 L
- ③ Obudowa zewnętrzna

#### Kołnierze

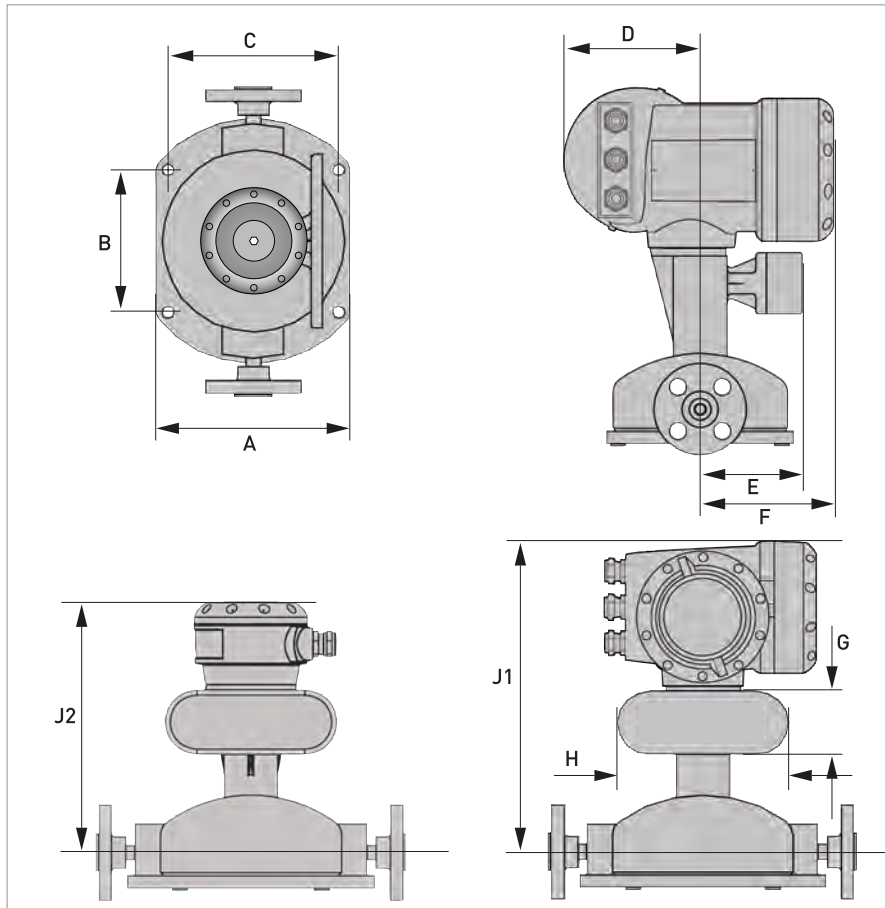
- Wart. znam. kołnierzy DIN bazują na EN 1092-1 2001 tabela 18, 1% naprężenie próbne gr. materiał. 14EO
- Wart. znam. kołnierzy ASME bazują na ASME B16.5 2003 tabela 2 gr. materiał. 2. 2
- Wart. znam. kołnierzy JIS bazują na JIS 2220:2001 tabela 1 rozdz. 1 gr. materiał. 022a

#### Uwagi

- Maks. ciśnieniem roboczym jest wart. znamionowa kołnierza lub wart. znamionowa rur pomiarowych, **TA, KTÓRA JEST NIŻSZA!**
- Producent zaleca regularną wymianę uszczelnień. Powyższe zapewni higieniczną integralność przyłącza.

## 2.4 Wymiary i wagi

### 2.4.1 Ogólne wymiary



Waga przepływomierzy: Hastelloy<sup>®</sup>(H) oraz stal k.o. (S)

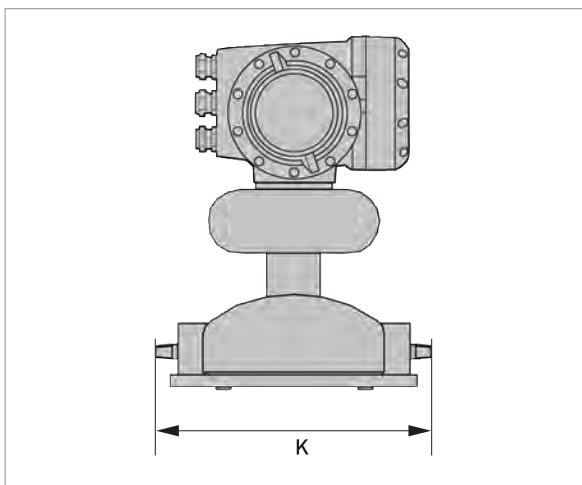
	Waga [kg]		
	H/S 01	H/S 03	H/S 04
Aluminium (zwarta)	16	16	16
Stal k.o. (zwarta)	22,1	22,1	22,1
Aluminium (rozdziel.)	13,2	13,2	13,2
Stal k.o. (rozdziel.)	14	14	14

	Waga [lbs]		
	H/S 01	H/S 03	H/S 04
Aluminium (zwarta)	35,2	35,2	35,2
Stal k.o. (zwarta)	48,62	48,62	48,62
Aluminium (rozdziel.)	29,04	29,04	29,04
Stal k.o. (rozdziel.)	30,8	30,8	30,8

## Wymiary

	Rozmiar [mm] / [cale]		
	S/H 01	S/H 03	S/H 04
A	180 / 7,1		
B	132 / 5,2		
C	156 / 6,1		
D	123,5 / 4,9		
E	98,5 / 3,9		
F	137 / 5,4		
G	60 / 2,4		
H	160 / 6,3		
J1	348 / 13,7		
J2	269 / 10,6		
Średnica wewn. rury pomiarowej [mm]	1,2	2,6	4,0

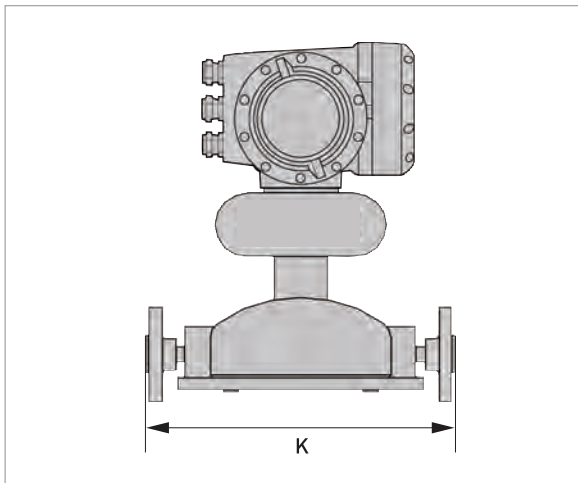
## 2.4.2 Przyłącza NPT



Typ przyłącza	Wymiar K	
	[mm]	[cale]
¼" NPT(M)	256±3	10,1 ±0,1

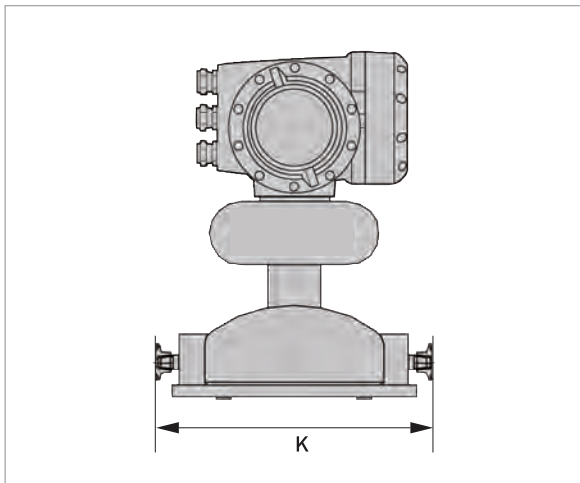


## 2.4.3 Przyłącza kołnierzowe



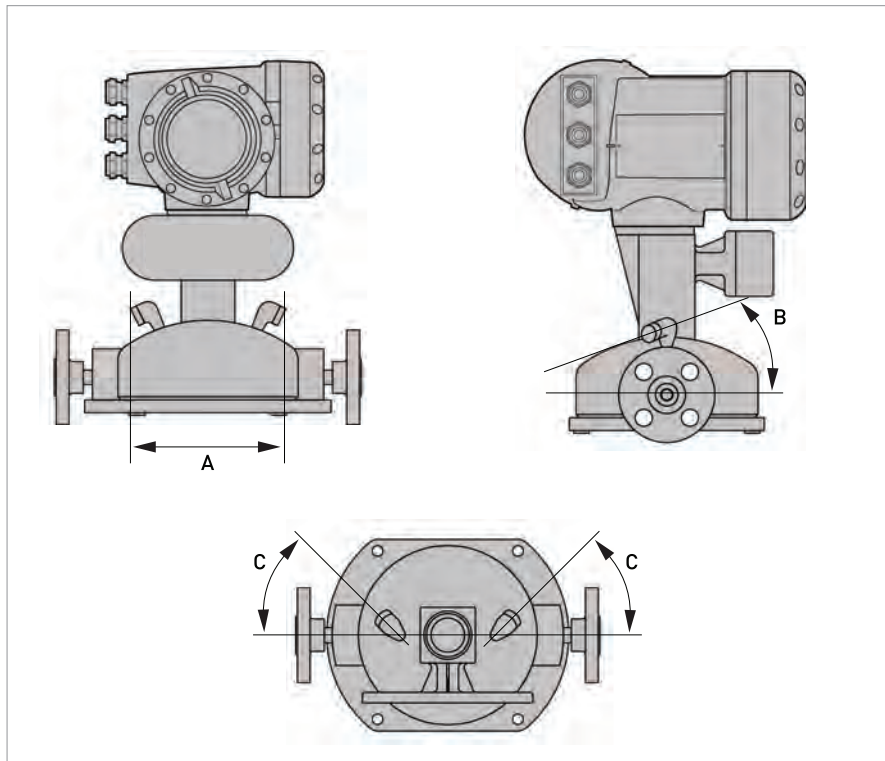
Typ przyłącza	Wymiar K	
	[mm]	[cale]
ASME150	286±3	11,3 ±0,1
ASME300	286±3	11,3 ±0,1
ASME600	295±3	11,6 ±0,1
DN15 PN40	286±3	11,3 ±0,1
DN15 PN63	295±3	11,6 ±0,1
15A JIS 20K	286±3	11,3 ±0,1

## 2.4.4 Przyłącza higieniczne



Typ przyłącza	Wymiar K	
	[mm]	[cale]
DN10 DIN32676	260±3	10,2 ±0,1
½" Tri-Clover	262±3	10,3 ±0,1

## 2.4.5 Płaszcz grzewczy / przyłącze spustowe

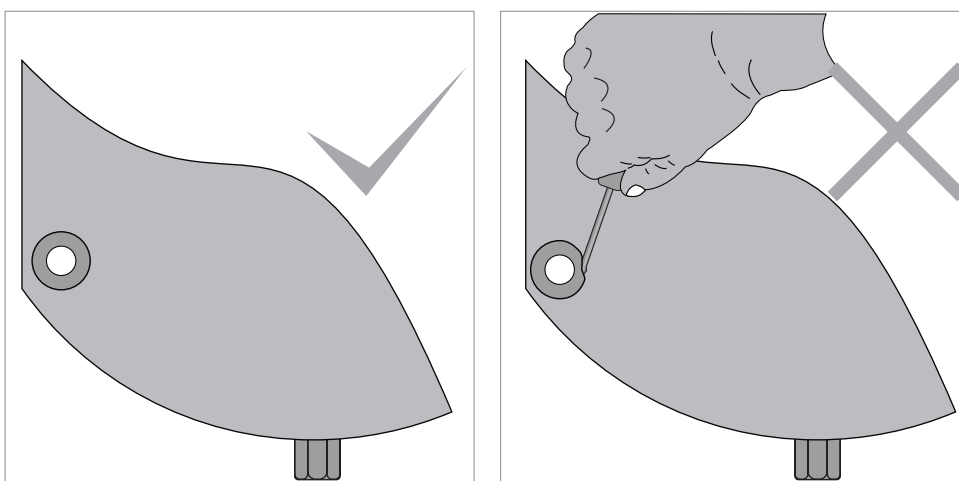


Rozmiar przepł.	01	03	04
A [mm] / [cale]	129 ±5,0 / 5,01 ±0,2		
B	45° (około)		
C	45° ±6°		

### 3.1 Zamierzone użycie

Niniejsze urządzenie zaprojektowano do bezpośredniego pomiaru masowego natężenia przepływu, gęstości i temperatury produktu. Pośrednio mierzone są: masa całkowita, stężenie rozpuszczonych substancji i objętościowe natężenie przepływu. W przypadku użytkowania urządzenia w obszarach zagrożonych wybuchem obowiązuje specjalne kodowanie i przepisy, podane w oddzielnej dokumentacji.

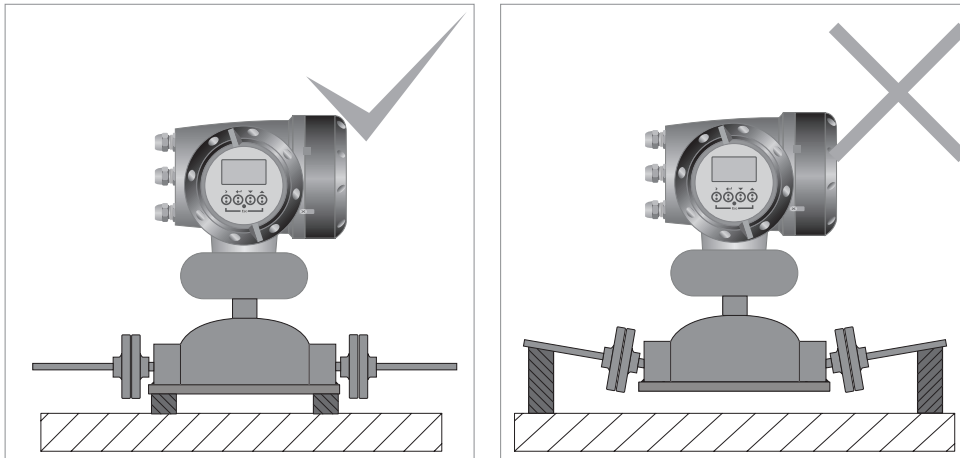
### 3.2 Plastikowe wkładki



Rys. 3-1: Plastikowe wkładki w podstawie

*Otwory montażowe (cztery) w podstawie (płycie) przepływomierza posiadają plastikowe wkładki. Nie usuwać wkładek przed instalacją.*

### 3.3 Podparcie przepływomierza

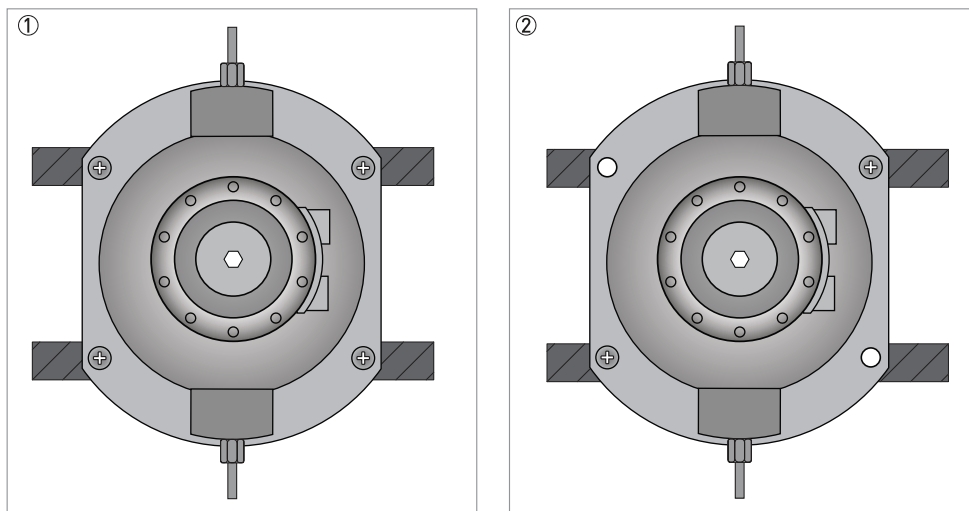


Rys. 3-2: Podparcie przepływomierza

Do mocowania (podparcia) przepływomierza stosować płytę podstawy.

*Rurociąg NIE MOŻE przenosić wagi przepływomierza. Powyższe może skutkować poważnym uszkodzeniem.*

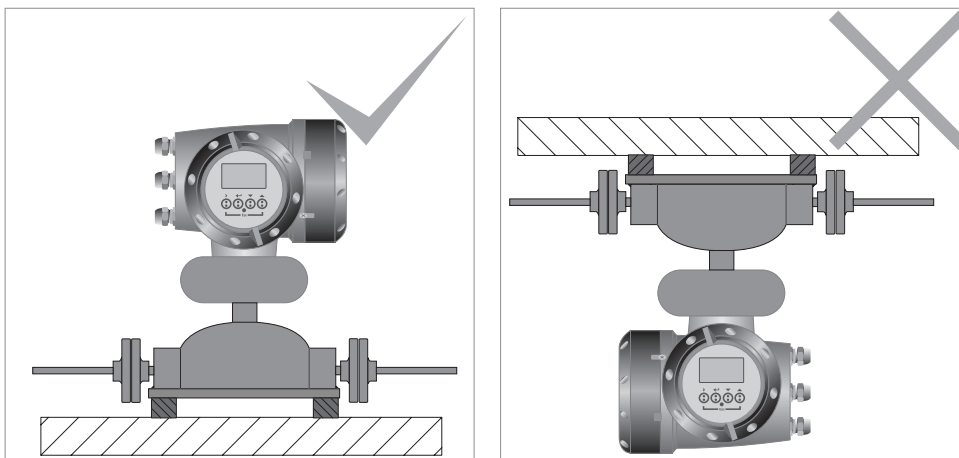
### 3.4 Montaż - dwa otwory



Rys. 3-3: Montaż przepływomierza - dwa otwory

- ① Zabezpieczenie przepływomierza: zaleca się użycie wszystkich czterech otworów.
- ② Można zabezpieczyć przepływomierz, stosując tylko dwa otwory.

### 3.5 Montaż poziomy

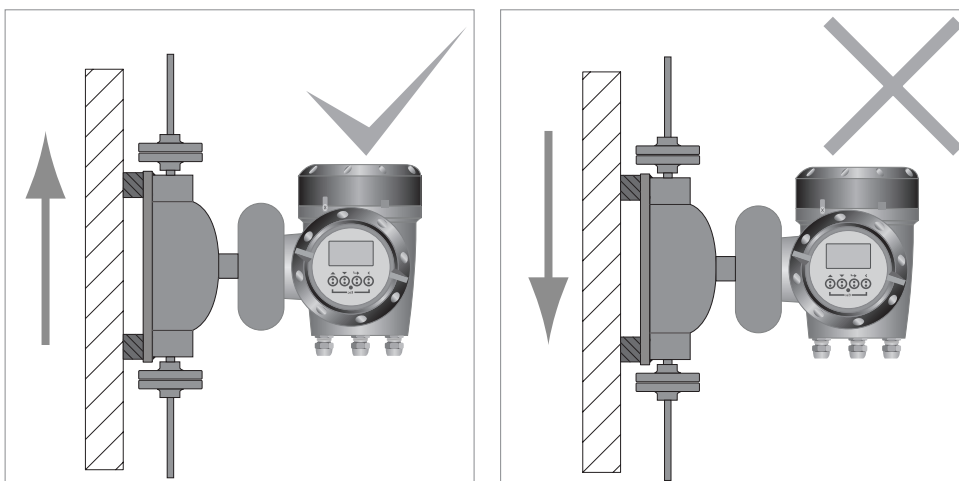


Rys. 3-4: Montaż poziomy

Montować na trwałym, sztywnym podłożu.

*NIE MONTOWAĆ w pozycji odwrotnej.*

### 3.6 Montaż pionowy



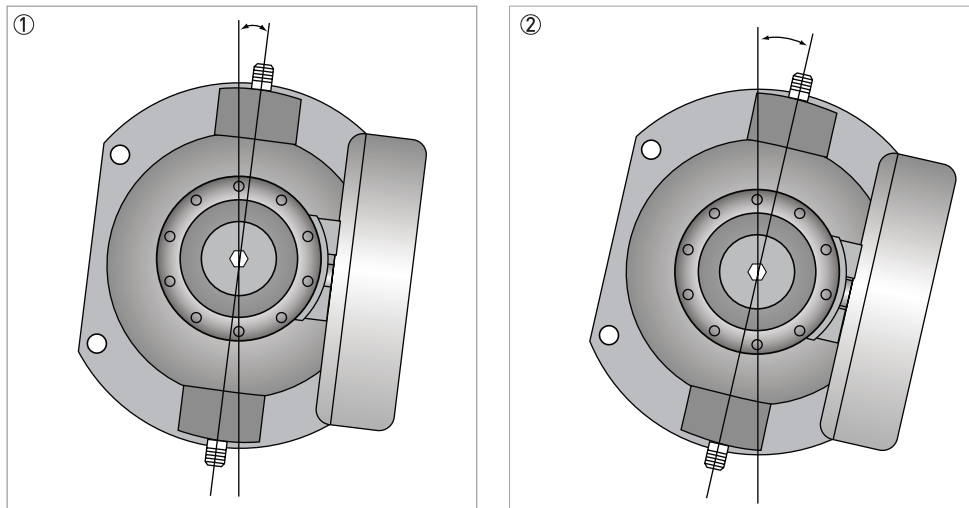
Rys. 3-5: Pionowy kierunek przepływu

Przy montażu pionowym, medium MUSI przepływać od dołu do góry.

### 3.7 Samoosuszanie.

#### Kąt montażu pionowego - samoosuszanie

Przy montażu pionowym, gdy wymagane jest samoosuszanie przepływomierza - należy montować urządzenie pod kątem podanym w tabeli. Kąty oznaczono specjalnymi znacznikami na płycie podstawy.



Rys. 3-6: Kąt odchylenia - samoosuszanie

- ① 7° odchylenia od pionu, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. (Rozmiary urządzenia - patrz tabela).
- ② 13° odchylenia od pionu, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. (Rozmiary urządzenia - patrz tabela).

#### Kąty montażu

Rozmiar przepł.	Kąt odchylenia (wg wskaz. zegara)
01	7°
03	13°
04	13°

## 3.8 Przyłącza spustowe

### Przyłącza spustowe

- Przepływomierze z przyłączami spustowymi wyposażone są w przyłącza żeńskie ¼" NPT
- Przyłącza NPT uszczelnione są zatyczkami NPT i taśmą PTFE

**NIE ZDEJMOWAĆ zatyczek NPT!**

*Przepływomierz wypełniono suchym azotem i fabrycznie uszczelniono. Usunięcie zatyczek i dopuszczenie wilgoci do wnętrza spowoduje uszkodzenie urządzenia. Przy podejrzeniu uszkodzenia rury pomiarowej, należy bezpiecznie rozhermetyzować przepływomierz i usunąć zatyczki. Usunąć produkt z wnętrza obudowy przepływomierza.*

### Przepona bezpieczeństwa

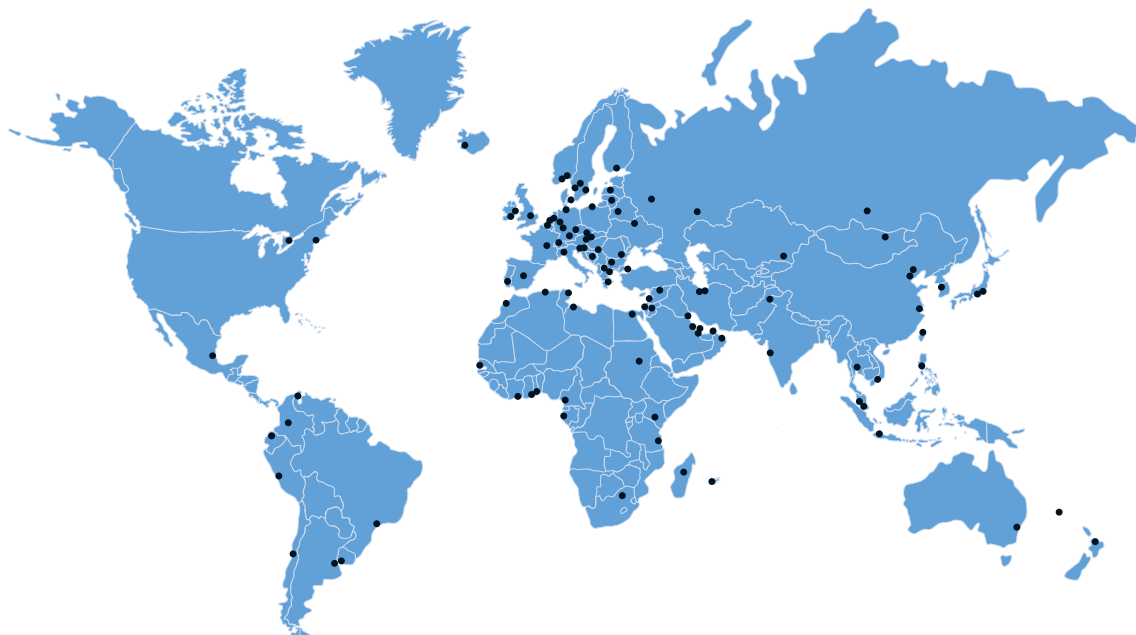
- Jeśli ciśnienie robocze przewyższa obliczeniowe ciśnienie obudowy, WYMAGA SIĘ zamówienia opcji przepony bezpieczeństwa.
- Ciśnienie zadziałania przepony = 20 barg dla 20°C / 290 psig dla 68°F.
- Przy zmianie warunków procesowych (w stosunku do zamówienia), WYMAGA SIĘ kontaktu z producentem, celem potwierdzenia właściwego doboru przepony bezpieczeństwa.
- W przypadku niebezpiecznych produktów, zaleca się przykręcenie rury wylotowej (gwint NPT), celem odprowadzenia wypływu (rozładowania) do bezpiecznego obszaru.
- Strzałka na przeponie bezpieczeństwa musi wskazywać NA ZEWNĄTRZ przepływomierza.











## Przegląd produktów KROHNE

- Przepływomierze elektromagnetyczne
- Przepływomierze rotametryczne
- Przepływomierze ultradźwiękowe
- Przepływomierze masowe
- Przepływomierze wirowe (Vortex)
- Kontrolery przepływu
- Mierniki poziomu
- Mierniki temperatury
- Mierniki ciśnienia
- Analizatory
- Systemy pomiarowe dla branży oleju i gazu
- Systemy pomiarowe dla tankowców

Biuro główne - KROHNE Messtechnik GmbH  
Ludwig-Krohne-Str.5  
D-47058 Duisburg (Niemcy)  
Tel.:+49 (0)203 301 0  
Fax:+49 (0)203 301 10389  
info@krohne.de

Bieżąca lista przedstawicielstw KROHNE podana jest na:  
[www.krohne.com](http://www.krohne.com)

**KROHNE**