



Poziom



Ciśnienie



Przepływ



Temperatura

Analiza
cieczy

Rejestracja

Komponenty
systemów

Usługi



Rozwiązania

Karta katalogowa

Promag 55S

Przepływomierz elektromagnetyczny

Pomiar przepływu cieczy zawierających ciała stałe oraz cieczy niejednorodnych



Zastosowanie

Przepływomierz przeznaczony jest do pomiaru dwukierunkowego przepływu wszelkich cieczy o przewodności $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ – w szczególności cieczy zawierających ciała stałe, niejednorodnych, o własnościach erozyjnych lub o tendencji do tworzenia osadów, np.:

- masa chemiczna/mechaniczna, masa papiernicza lub masa włóknista o zawartości ciał stałych stanowiącej do 15 % objętości
- miazgi owocowe, koncentraty owocowe i produkty finalne (sosy sałatkowe, zupy z kawałkami warzyw)
- muły płuczkowe o wysokiej zawartości piasku lub żwiru, o właściwościach erozyjnych, np. muły płuczkowe surowców kopalnianych lub zaprawy murarskie
- cieczy niejednorodne chemicznie (np. modyfikatory)
- gęste osady ściekowe
- Wartości przepływu do $9600 \text{ m}^3/\text{h}$
- Temperatura medium do $+180^\circ\text{C}$
- Ciśnienie medium do 40 bar
- Długości zabudowy zgodne z ISO

Materiał wykładziny oraz elektrody w zależności od aplikacji:

- wykładzina z twardej gumy, poliuretanu, PTFE lub PFA
- elektrody płaskie, ostrzowe, grzybkowe, łukowe lub szcztokowe

Dopuszczenia do stosowania w strefach Ex:

- ATEX, FM, CSA

Interfejsy do systemów sterowania procesem:

- HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

Cechy i zalety

Przepływomierz Promag stanowi ekonomiczne rozwiązanie, gwarantując jednocześnie wysoką dokładność pomiaru w szerokim zakresie warunków procesowych.

Koncepcja przetworników Proline:

- Modułowa konstrukcja i jednolita platforma obsługi gwarantujące wysoką efektywność i uniwersalność
- Opcjonalne pakiety oprogramowania z funkcjami: automatycznego czyszczenia elektrod, zaawansowanej diagnostyki, obliczania przepływu masowego i zawartości ciał stałych

Sprawdzone **czujniki Promag** oferują następujące korzyści:

- Uniwersalne rozwiązania, nawet w przypadku trudnych mediów
- Wysoka dokładność i powtarzalność
- Zoptymalizowane pod kątem aplikacji wykonania materiałowe wykładziny oraz rozwiązania konstrukcyjne elektrod gwarantujące wysoką odporność na ścieranie
- Maksymalne bezpieczeństwo funkcjonalne dzięki zaawansowanej, ciągłej autodiagnostyce
- Łatwy montaż i uruchomienie
- Niewrażliwość na drgania instalacji
- Nie wprowadzają spadku ciśnienia

Spis treści

Konstrukcja systemu pomiarowego	3
Zasada pomiaru	3
Układ pomiarowy	3
Wielkości wejściowe	4
Wartość mierzona	4
Zakres pomiarowy	4
Dynamika pomiaru	4
Sygnał wejściowy	4
Wielkości wyjściowe	4
Sygnał wyjściowy	4
Sygnalizacja usterki	5
Obciążenie	5
Odcięcie niskich przepływów	5
Separacja galwaniczna	5
Wyjścia binarne	5
Zasilanie	6
Podłączenie elektryczne	6
Podłączenie elektryczne -	
Oznaczenie zacisków	7
Podłączenie elektryczne -	
Wersja rozdzielna	7
Napięcie zasilające	8
Wprowadzenie przewodów	8
Parametry przewodów (wersja rozdzielna)	8
Pobór mocy	9
Zanik napięcia zasilającego	9
Wyrównanie potencjałów	9
Dokładność pomiaru	13
Warunki odniesienia	13
Maksymalny błąd pomiaru	13
Powtarzalność	13
Warunki pracy: montaż	14
Wskazówki montażowe	14
Warunki pracy: środowisko	20
Temperatura otoczenia	20
Temperatura składowania	20
Stopień ochrony	20
Odporność na uderzenia i drgania	20
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	20
Warunki pracy: proces	21
Temperatura medium	21
Przewodność	22
Ciśnienie nominalne	22
Odporność wykładziny na podciśnienie	22
Średnica nominalna i wartości przepływu	23
Straty ciśnienia	23
Budowa mechaniczna	24
Konstrukcja / wymiary	24

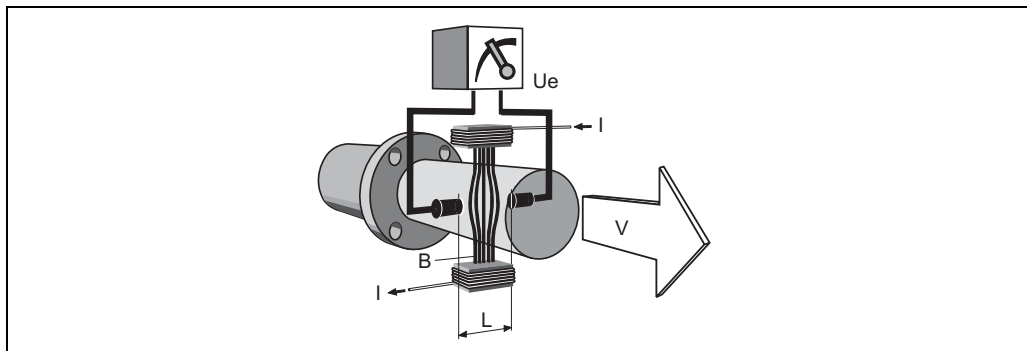
Masa	34
Materiał	35
Diagramy obciążeniowe	35
Elektrody	37
Przylączy technologiczne	37
Chropowatość powierzchni	37
Interfejs użytkownika	38
Wskaźnik	38
Elementy obsługi	38
Grupy językowe	38
Interfejsy cyfrowe	38
Certyfikaty i dopuszczenia	38
Znak CE	38
Znak C-tick	38
Dopuszczenia Ex	38
Atesty higieniczne	38
Dyrektywa ciśnieniowa	38
Certyfikat FOUNDATION Fieldbus	38
Certyfikat PROFIBUS PA	38
Inne normy i zalecenia	39
Kody zamówieniowe	39
Akcesoria	39
Dokumentacja uzupełniająca	39
Zastrzeżone znaki towarowe	39

Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada pomiaru

Zgodnie z *prawem indukcji elektromagnetycznej Faradaya*, w przewodniku poruszającym się w polu elektromagnetycznym indukowana jest siła elektromotoryczna.

W pomiarach przepływu metodą elektromagnetyczną rolę przewodnika pełni przepływająca ciecz. Indukowane napięcie, proporcjonalne do prędkości przepływu jest doprowadzane do wzmacniacza za pośrednictwem dwóch elektrod pomiarowych. Objętość strumienia przepływającej cieczy obliczana jest z uwzględnieniem przekroju poprzecznego rury pomiarowej. Stałe pole elektromagnetyczne wytwarzane jest za pomocą prądu stałego o zmiennej biegunowości.



$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

$$Q = A \cdot v$$

U_e indukowane napięcie

B natężenie pola magnetycznego (indukcja magnetyczna)

L odległość pomiędzy elektrodami

v prędkość przepływającej cieczy

Q przepływ objętościowy

A pole przekroju czujnika pomiarowego

I natężenie prądu

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się z:

- przetwornika pomiarowego Promag 55
- czujnika przepływu Promag S (DN 15 ... 600)

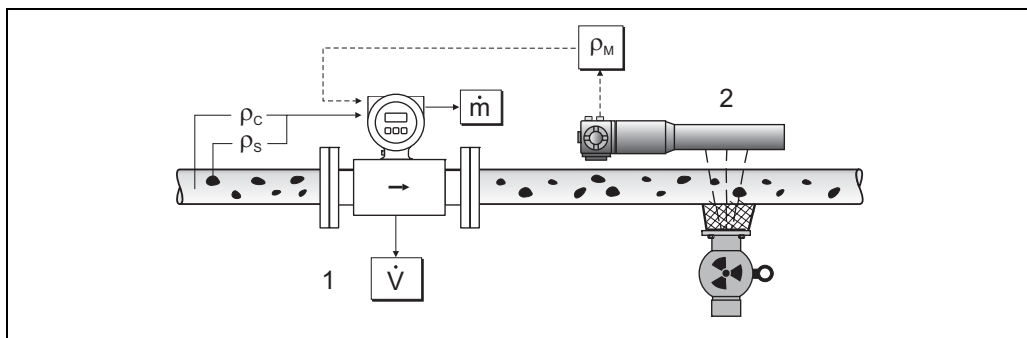
Dostępne są dwie wersje przepływomierza:

- Kompaktowa: czujnik przepływu i przetwornik tworzą mechanicznie jedną całość.
- Rozdzielna: przetwornik montowany jest w innym miejscu niż czujnik przepływu.

Pomiar przepływu ciał stałych

W połączeniu z przyrządem do pomiaru gęstości, np. "Gammapilot M" produkcji Endress+Hauser, Promag 55S umożliwia również wyznaczenie przepływu ciał stałych zawartych w cieczy wyrażonego jako strumień masy, objętości lub wartości procentowej.

W tym celu wymagana jest następująca specyfikacja zamówieniowa: wybór opcji funkcji oprogramowania "Przepływ ciał stałych" (F-CHIP) oraz wybór opcji wejścia prądowego.



Pomiar przepływu ciał stałych ($\dot{m}$) za pomocą przepływomierza i przyrządu do pomiaru gęstości. Jeśli znana jest gęstość przenoszonych ciał stałych (ρ_s) oraz gęstość cieczy nośnej (ρ_c), na ich podstawie można wyznaczyć przepływ ciał stałych.

- 1 Przepływomierz (Promag 55S) → przepływ objętościowy ($\dot{V}$). Wymagane jest wprowadzenie do przetwornika (ρ_s) wartości gęstości ciał stałych (ρ_s) oraz gęstości cieczy nośnej (ρ_c).
- 2 Przyrząd do pomiaru gęstości (np. "Gammapilot M") → całkowita gęstość płynu (ρ_M) (cieczy nośnej i ciał stałych)

Wielkości wejściowe

Wartość mierzona	Natężenie przepływu (proporcjonalne do indukowanego napięcia)
Zakres pomiarowy	Typowo $v = 0.01 \dots 10 \text{ m/s}$ (z deklarowaną dokładnością)
Dynamika pomiaru	Ponad 1000 : 1
Sygnały wejściowe	Wejście statusu (wejście pomocnicze): $U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$, separowane galwanicznie Funkcje wejścia programowalne: kasowanie licznika (-ów), zerowanie wskazań, kasowanie komunikatu błędu Wejście prądowe: Ustawiane jako aktywne lub pasywne, separowane galwanicznie, programowany zakres pomiarowy, rozdzielczość: $3 \mu\text{A}$, współczynnik temperaturowy: typ. $0.005\% \text{ w.m./}^\circ\text{C}$ (w.m. = wartość mierzona); ■ aktywne: $4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_i \leq 150 \Omega$, $U_{\text{out}} = 24 \text{ V DC}$, odporne na zwarcia ■ pasywne: $0/4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_i \leq 150 \Omega$, $U_{\text{max}} = 30 \text{ V DC}$

Wielkości wyjściowe

Sygnały wyjściowe	Wyjście prądowe: Ustawiane jako aktywne lub pasywne, separowane galwanicznie, ustawiana stała czasowa ($0.01 \dots 100 \text{ s}$), programowany zakres pomiarowy, współczynnik temperaturowy: typ. $0.005\% \text{ w.m./}^\circ\text{C}$ (w.m. = wartość mierzona), rozdzielczość: $0.5 \mu\text{A}$ ■ aktywne: $0/4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$) ■ pasywne: $4 \dots 20 \text{ mA}$; zasilanie V_S: $18 \dots 30 \text{ V DC}$; $R_i \geq 150 \Omega$ Wyjście impulsowe/częstotliwościowe: Ustawiane jako aktywne lub pasywne (wersja Ex i: tylko pasywne), separowane galwanicznie ■ aktywne: 24 V DC, 25 mA (maks. 250 mA przez 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ ■ pasywne: otwarty kolektor, 30 V DC, 250 mA ■ Wyjście częstotliwościowe: zakres $2 \dots 10000 \text{ Hz}$ ($f_{\text{max}} = 12500 \text{ Hz}$), przerwa/wypełnienie 1:1, długość impulsu maks. 10 s ■ Wyjście impulsowe: ustawiana waga i polaryzacja impulsu, programowana maks. długość impulsu ($0.05 \dots 2000 \text{ ms}$) Interfejs PROFIBUS PA: ■ Technika transmisji (warstwa fizyczna): IEC 61158-2 (MBP), separacja galwaniczna ■ Profil 3.0 ■ Pobór prądu: 11 mA ■ Zasilanie: $9 \dots 32 \text{ V}$ ■ Złącze magistrali obiektowej z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwrotną polaryzacją ■ FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA ■ Bloki funkcyjne: 2 x Blok Wejścia Analogowego, 3 x Blok Licznika ■ Wielkości wyjściowe: Przepływ objętościowy, Obliczony przepływ masowy, Licznik 1 ... 3 ■ Wielkości wejściowe: Zerowanie wskazań (ON/OFF), Sterowanie liczników, Wartość wyświetlana na wskaźniku lokalnym ■ Usługa cyklicznej wymiany danych kompatybilna z dostępną w starszej generacji wersji Promag 35S ■ Adres sieciowy może być ustawiany za pomocą mikroprzełączników na przepływomierzu lub za pomocą wskaźnika lokalnego (opcjonalnie)
--------------------------	---

Interfejs FOUNDATION Fieldbus:

- FOUNDATION Fieldbus H1
- Technika transmisji (warstwa fizyczna): zgodna z IEC 61158-2 (MBP), separacja galwaniczna
- Wersja ITK 5.0
- Pobór prądu: 12 mA
- Prąd początkowy: < 12 mA
- FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA
- Zasilanie: 9 ... 32 V
- Złącze magistrali obiektowej z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwrotną polaryzacją
- Bloki funkcyjne:
 - 5 x Blok wejścia analogowego (czas wykonania: 20 ms)
 - 1 x Blok PID (50 ms)
 - 1 x Blok wyjścia cyfrowego (20 ms)
 - 1 x Blok arytmetyczny (20 ms)
 - 1 x Blok przetwarzania sygnału (20 ms)
 - 1 x Blok wyboru wejścia (20 ms)
 - 1 x Blok całkowania (25 ms)
- Ilość numerów VCR: 48
- Ilość obiektów w segmencie urządzeń wirtualnych VFD: 40
- Wielkości wyjściowe: Przepływ objętościowy, Obliczony przepływ masowy, Temperatura, Licznik 1 ... 3
- Wielkości wejściowe: Zerowanie wskaźników (ON/OFF), Kasowanie liczników
- Obsługa funkcji Link Master (LM)

Sygnalizacja usterki

Wyjście prądowe:
reakcja na usterkę programowana (np. zgodnie z zaleceniami NAMUR NE 43)

Wyjście impulsowe/częstotliwościowe:
reakcja na usterkę programowana

Wyjście przekaźnikowe:
zestyk zwolniony przy wystąpieniu usterki lub zaniku zasilania

Obciążenie

Patrz "Sygnały wyjściowe"

Odcięcie niskich przepływów

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

Separacja galwaniczna

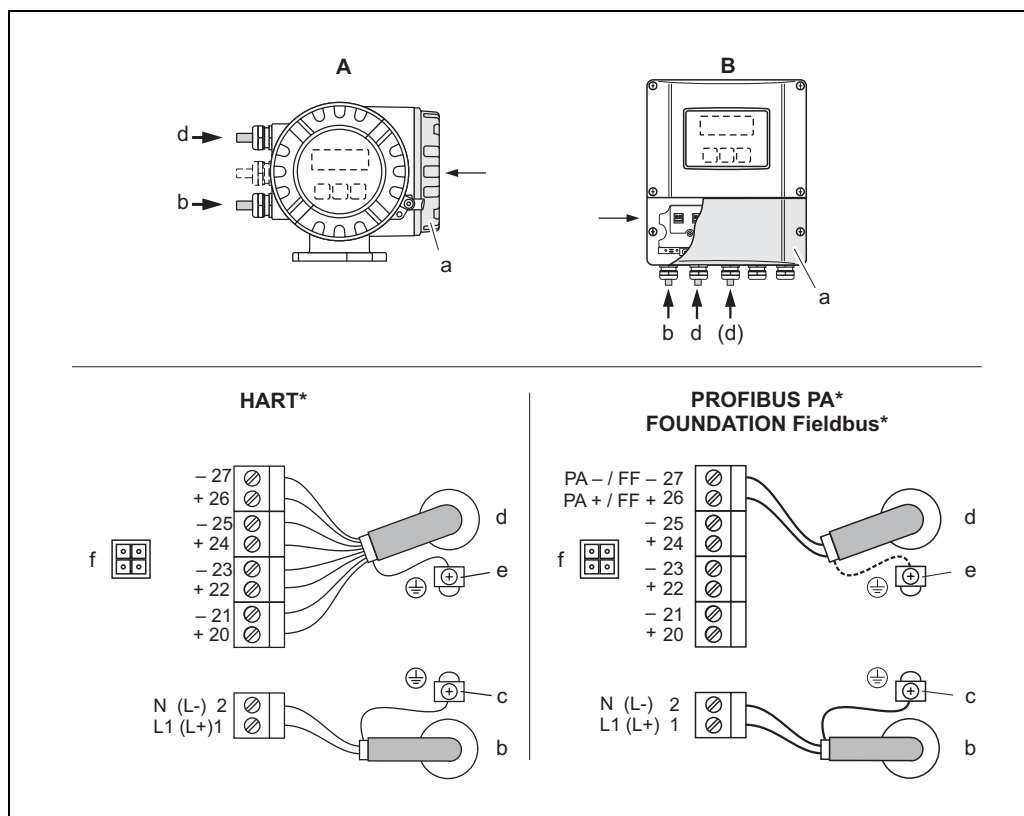
Wszystkie obwody wejść, wyjść i zasilania są między sobą separowane galwanicznie.

Wyjścia binarne

Wyjścia przekaźnikowe:
Ustawiane jako normalnie zamknięte (NC) lub normalnie otwarte (NO)
(Ustawienie fabryczne: przekaźnik 1 = NO, przekaźnik 2 = NC),
maks. 30 V / 0.5 A AC; 60 V / 0.1 A DC, separowane galwanicznie.
Konfigurowane jako: sygnalizacja usterki, detekcja pustej rury (DPR), wskazanie kierunku przepływu, sygnalizacja osiągnięcia zadanej wartości granicznej.

Zasilanie

Podłączenie elektryczne



Podłączenie elektryczne przetwornika. Przekrój poprzeczny przewodu: maks. 2,5 mm²

A Widok A (obudowa obiektowa)

B Widok B (obudowa naścienna)

*) Płyta komunikacyjna z modułami wejść i wyjść zamontowanymi na stałe

a Pokrywa przedziału podłączeniowego

b Przewód zasilający: 20 ... 260 V AC / 20 ... 64 V DC

Zacisk nr 1: L1 dla AC, L+ dla DC

Zacisk nr 2: N dla AC, L- dla DC

c Zacisk uziemiający dla przewodu zasilającego

d Przewód sygnałowy: patrz "Podłączenie elektryczne - oznaczenie zacisków"

Przewód magistrali obiektowej:

Zacisk nr 26: PA + / FF + (z zabezp. przed odwrotną polaryzacją)

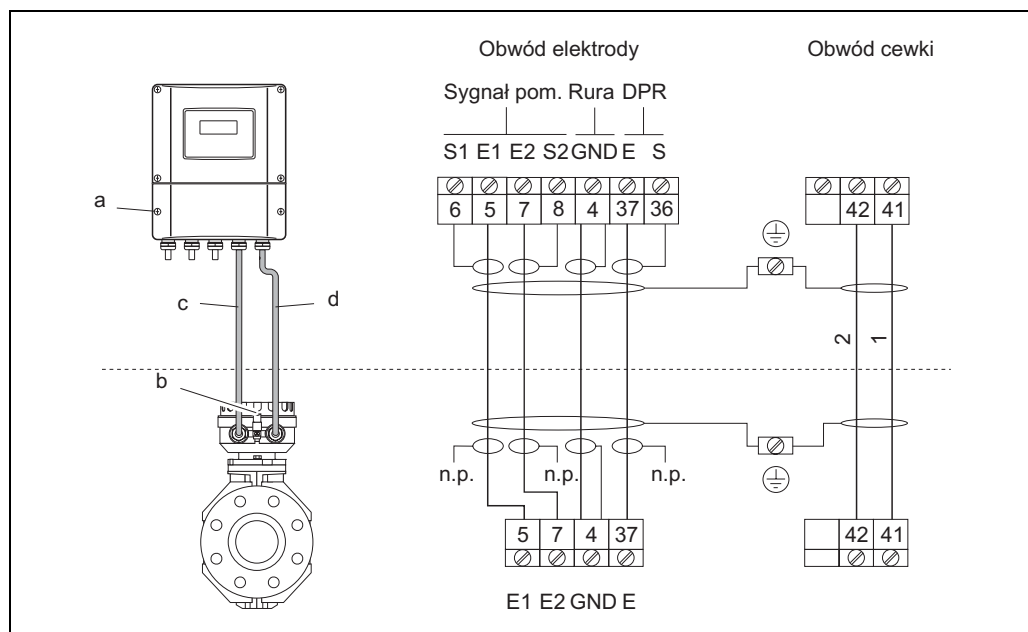
Zacisk nr 27: PA - / FF - (z zabezp. przed odwrotną polaryzacją)

e Zacisk uziemienia dla ekranu przewodu sygnałowego / przewodu magistrali obiektowej

f Gniazdo serwisowe do podłączenia interfejsu serwisowego FXA193 (Fieldcheck, ToF Tool - Fieldtool Package)

**Podłączenie elektryczne -
Oznaczenie zacisków**

Kod zamówieniowy	Numer zacisku (wejścia / wyjścia)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
<i>Moduły wejść / wyjść na płycie komunikacyjnej zamontowane na stałe</i>				
55***_*****A	-	-	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART
55***_*****B	Wyjście przekaźnikowe 2	Wyjście przekaźnikowe 1	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART
55***_*****H				PROFIBUS PA
55***_*****K				FOUNDATION Fieldbus
<i>Wymienne moduły wejść / wyjść na płycie komunikacyjnej</i>				
55***_*****C	Wyjście przekaźnikowe 2	Wyjście przekaźnikowe 1	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART
55***_*****D	Wejście statusu	Wyjście przekaźnikowe	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART
55***_*****L	Wejście statusu	Wyjście przekaźnikowe 2	Wyjście przekaźnikowe 1	Wyjście prądowe HART
55***_*****M	Wejście statusu	Wyjście impulsowe 2	Wyjście impulsowe 1	Wyjście prądowe HART
55***_*****2	Wyjście przekaźnikowe	Wyjście prądowe 2	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe 1 HART
55***_*****4	Wejście prądowe	Wyjście przekaźnikowe	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART
55***_*****5	Wejście statusu	Wejście prądowe	Wyjście impulsowe	Wyjście prądowe HART

**Podłączenie elektryczne -
Wersja rozdzielna**

Podłączenie wersji rozdzielnej

- a Przedział podłączeniowy, obudowa naścienna przetwornika
- b Pokrywa obudowy zacisków, czujnik
- c Przewód sygnałowy
- d Przewód zasilający cewki
- n.p. niepodłączone, zaizolowane ekrany przewodów
- Numery zacisków i kolory przewodów: 6/5 = brązowy; 7/8 = biały; 4 = zielony; 36/37 = żółty

Napięcie zasilające	20 ... 260 V AC, 45 ... 65 Hz 20 ... 64 V DC
Wprowadzenie przewodów	Przewody zasilające oraz sygnałowe (wejścia/wyjścia): ■ Dławiaki M20 x 1.5 (8 ... 12 mm) ■ Gwinty wewnętrzne ½" NPT, G ½" Przewód magistrali obiektowej: ■ Złącze magistrali obiektowej dla PROFIBUS PA: M12 x 1 / PG 13.5 plus adapter PG 13.5 / M20.5 ■ Złącze magistrali obiektowej dla FOUNDATION Fieldbus: 7/8-16 UNC x M20 Przewody łączące czujnik przepływu z przetwornikiem (wersja rozdzielna): ■ Dławiaki M20 x 1.5 (8 ... 12 mm) ■ Gwinty wewnętrzne ½" NPT, G ½"

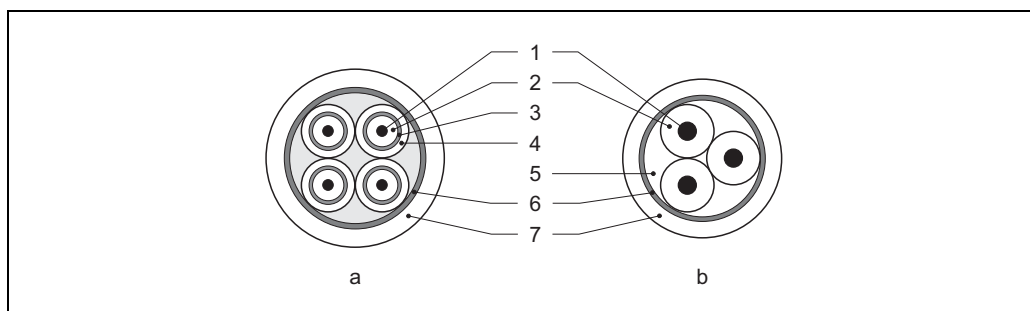
Parametry przewodów (wersja rozdzielna)

Przewód zasilający cewki

- 2 x 0.75 mm² ze wspólnym, miedzianym ekranem (Ø ~ 7 mm), izolowany PCV
- Rezystancja żyły: ≤ 37 Ω/km
- Pojemność żyła/żyła przy uziemionym ekranie: ≤ 120 pF/m
- Temperatura pracy:
 - Nietrwale umocowany przewód: -20 ... +80 °C
 - Trwale umocowany przewód: -40 ... +80 °C
- Przekrój poprzeczny przewodu: maks. 2.5 mm²

Przewód sygnałowy

- 3 x 0.38 mm² ze wspólnym, miedzianym ekranem (Ø ~ 7 mm) oraz oddzielnie ekranowanymi żyłami, izolowany PCV.
- Z detekcją pustego rurociągu (DPR): 4 x 0.38 mm² ze wspólnym, miedzianym ekranem (Ø ~ 7 mm) oraz oddzielnie ekranowanymi żyłami, izolowany PCV.
- Rezystancja żyły: ≤ 50 Ω/km
- Pojemność żyła/ekran: ≤ 420 pF/m
- Temperatura pracy:
 - Nietrwale umocowany przewód: -20 ... +80 °C
 - Trwale umocowany przewód: -40 ... +80 °C
- Przekrój poprzeczny przewodu: maks. 2.5 mm²



- a *Przewód sygnałowy*
 b *Przewód zasilający cewki*
- 1 *Żyła*
 2 *Izolacja żyły*
 3 *Ekran żyły*
 4 *Oślona żyły*
 5 *Powłoka wzmacniająca żyły*
 6 *Ekran przewodu*
 7 *Oślona zewnętrzna*

Opcjonalnie Endress+Hauser oferuje wzmocnione przewody podłączeniowe, w dodatkowym oplocie metalowym. Rozwiązanie to zalecane jest w następujących przypadkach:

- Przewody prowadzone bezpośrednio pod ziemią
- Przewody zagrożone przez gryzonie
- Podłączenie przyrządów, które powinny spełniać wymogi stopnia ochrony IP 68 (NEMA 6P)

Praca w obszarze silnych zakłóceń elektrycznych

Przyrząd pomiarowy spełnia ogólne normy bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 61010-1 oraz wymagania względem kompatybilności elektromagnetycznej wg IEC/EN 61326 i zaleceniami NAMUR NE 21.

**Uwaga!**

Uziemienie realizowane jest za pomocą zacisków znajdujących się wewnątrz przedziału podłączeniowego przetwornika. Długość odizolowanych części ekranów powinna być możliwie jak najkrótsza.

Pobór mocy

AC: <45 VA dla 260 V AC; <32 VA dla 110 V AC (łącznie z czujnikiem przepływu)
DC: <19 W (łącznie z czujnikiem przepływu)

Chwilowy pobór prądu podczas włączenia zasilania:

- maks. 2.00 A (<700 ms) dla 20 V AC
- maks. 2.28 A (<5 ms) dla 110 V AC
- maks. 5.5 A (<5 ms) dla 260 V AC

Zanik napięcia zasilającego

Awaria zasilania: zanik więcej niż jednego cyklu sieciowego (22ms):

- Dane zachowywane są w pamięci EEPROM lub HistoROM/T-DAT
- Wszystkie dane czujnika pomiarowego (średnica nominalna, numer seryjny, współczynnik kalibracji, punkt zerowy, itp.) przechowywane są w module HistoROM/S-DAT. Moduł ten jest wymienny.

Wyrównanie potencjałów**Uwagi ogólne**

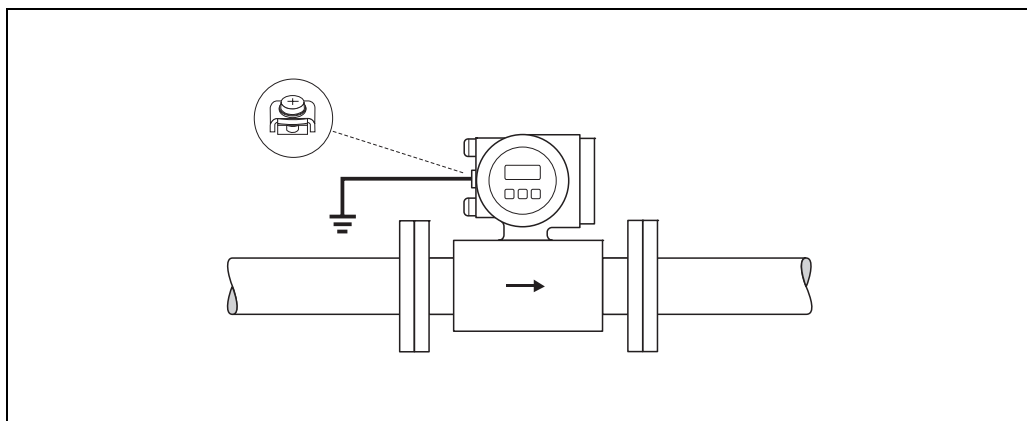
W celu zapewnienia dokładnego pomiaru oraz uniknięcia galwanicznej korozji elektrod, czujnik pomiarowy i mierzone medium muszą posiadać jednakowy potencjał elektryczny. Wymagane wyrównanie potencjałów zapewnia zazwyczaj elektroda odniesienia znajdująca się w czujniku pomiarowym.

Promag S:

- W przypadku elektrod pomiarowych ze stali 1.4435 (SS 316L), Alloy C-22 i tantalu, czujnik jest standardowo wyposażony w elektrodę odniesienia.
- W przypadku elektrod pomiarowych z Pt/Rh czujnik jest opcjonalnie wyposażony w elektrodę odniesienia.
- W przypadku rur pomiarowych z wykładziną z twardej gumy czujnik nie jest wyposażony w elektrodę odniesienia.

**Wskazówka!**

Jeżeli przepływ ma miejsce w uziemionej rurze metalowej (bez wewnętrznych wykładzin), wystarczające jest podłączenie zacisku uziemiającego przetwornika do linii wyrównania potencjałów. Dla urządzeń w wersji rozdzielnej podłączenie to realizowane jest za pomocą zacisku uziemiającego czujnika. Prosimy również przestrzegać zaleceń dotyczących lokalnego systemu uziemienia.



a0004375

Wyrównanie potencjałów poprzez podłączenie do zacisku uziemienia przetwornika

**Uwaga!**

- W przypadku czujników bez elektrod odniesienia lub bez metalowych przyłączy technologicznych, wyrównanie potencjałów należy realizować zgodnie ze specjalnymi zaleceniami podanymi w kolejnych punktach. Jest to szczególnie ważne, jeżeli mierzone medium nie może być z powodów technologicznych uziemione lub jeżeli spodziewane są znaczne prądy wyrównawcze.
- W przypadku czujników z wykładziną z twardej gumy, z uwagi na brak elektrody odniesienia, w celu zapewnienia odpowiedniego wyrównania potencjałów pomiędzy czujnikiem a cieczą, wymagana jest instalacja pierścieni uziemiających. Odnosi się to szczególnie do aplikacji w nieziemionych rurociągach metalowych → str. 10.

Przypadki specjalne

Metalowy, nieuziemiony rurociąg

W celu uniknięcia błędów pomiarowych, należy połączyć przewodami uziemiającymi kołnierze przepływomierza i odpowiadające im kołnierze rurociągu. Do uziemienia należy również podłączyć przetwornik lub obudowę zacisków czujnika, wykorzystując zacisk uziemienia (patrz rysunek).

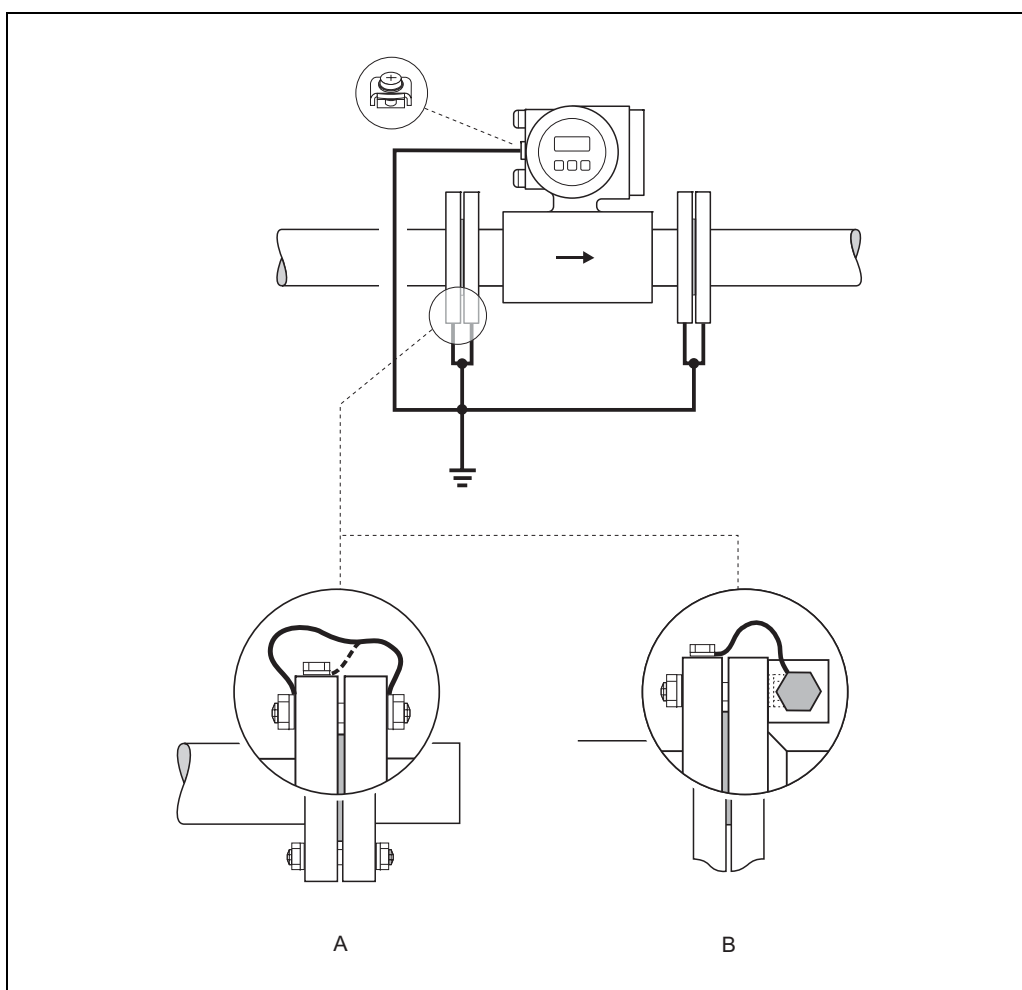
Przewody uziemiające do łączenia kołnierzy można zamówić w Endress+Hauser jako akcesoria → str. 39.

- $DN \leq 300$: przewód uziemiający przykręcany jest bezpośrednio do powierzchni kołnierza, za pomocą śrub (A).
- $DN \geq 350$: przewód uziemiający przykręcany jest do uchwytów transportowych (B).



Uwaga!

Prosimy również przestrzegać zaleceń dotyczących lokalnego systemu uziemienia.



a0004376

Wyrównanie potencjałów w metalowych, nieuziemionych rurociągach z prądami wyrównawczymi (przewód uziemiający: miedziany, o przekroju poprzecznym co najmniej 6 mm²)

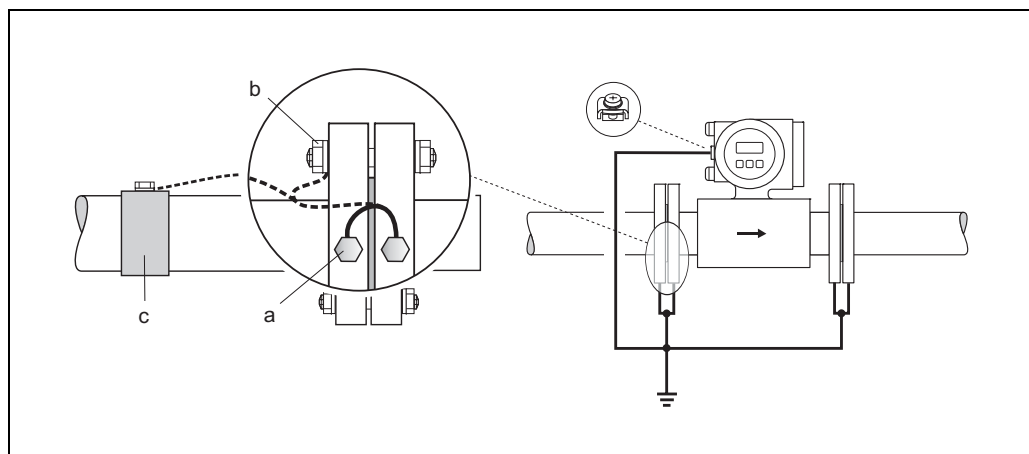
A Montaż przewodu uziemiającego w przypadku $DN \leq 300$

B Montaż przewodu uziemiającego w przypadku $DN \geq 350$

Przewód uziemiający zainstalowany na kołnierzu, dla $DN \leq 300$ (opcja zamówieniowa)

Oferowane są również przewody uziemiające zainstalowane już na kołnierzu czujnika. Mogą być one montowane i podłączone elektrycznie do rurociągu w różny sposób:

- Za pomocą śruby przykręćanej z boku kołnierza rury (a)
- Za pomocą śrub łączących kołnierze (b)
- Za pomocą obejmy zaciskowej instalowanej wokół rury (c)



Opcje montażu i podłączenia przewodów uziemiających zainstalowanych na kołnierzu czujnika (przewód uziemiający: miedziany, o przekroju poprzecznym co najmniej 6 mm^2).

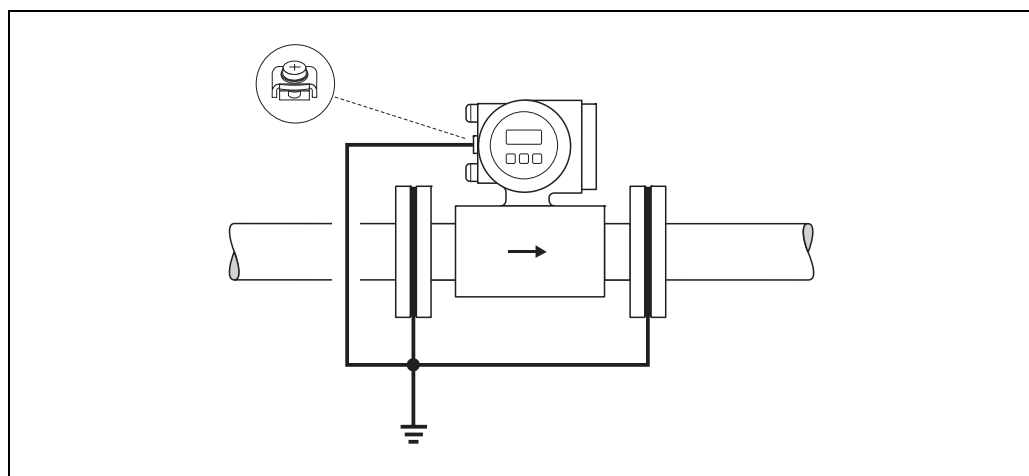
Rurociągi z tworzywa sztucznego lub z wykładziną z materiału nieprzewodzącego

Wymagane wyrównanie potencjałów zapewnia zazwyczaj elektroda odniesienia znajdująca się w czujniku. Jednak, w wyjątkowych przypadkach może się zdarzyć, że z uwagi na globalne rozwiązanie uziemienia instalacji, występują duże prądy wyrównawcze przepływające przez elektrody odniesienia. Mogłoby to doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia czujnika, np. na skutek korozji elektrochemicznej elektrod. W takich przypadkach, w celu wyrównania potencjałów zalecane jest stosowanie pierścieni uziemiających. Typowym przykładem są rurociągi wykonane z włókna szklanego lub PCW. Odnosi się to również do dwu-fazowego lub dwu-składnikowego przepływu, gdzie ciecz nie jest jednorodna.



Uwaga!

- Ryzyko uszkodzenia na skutek korozji elektrochemicznej. Jeśli pierścienie uziemiające i elektrody pomiarowe wykonane są z różnych materiałów, należy zwrócić uwagę na właściwości elektrochemiczne metali.
- Prosimy również przestrzegać zaleceń dotyczących lokalnego systemu uziemienia.



Wyrównanie potencjałów / montaż pierścieni uziemiających w rurociągach z tworzywa sztucznego lub z wykładziną (przewód uziemiający: miedziany, o przekroju poprzecznym co najmniej 6 mm^2)

Rurociągi z wykładziną i z zabezpieczeniem katodowym

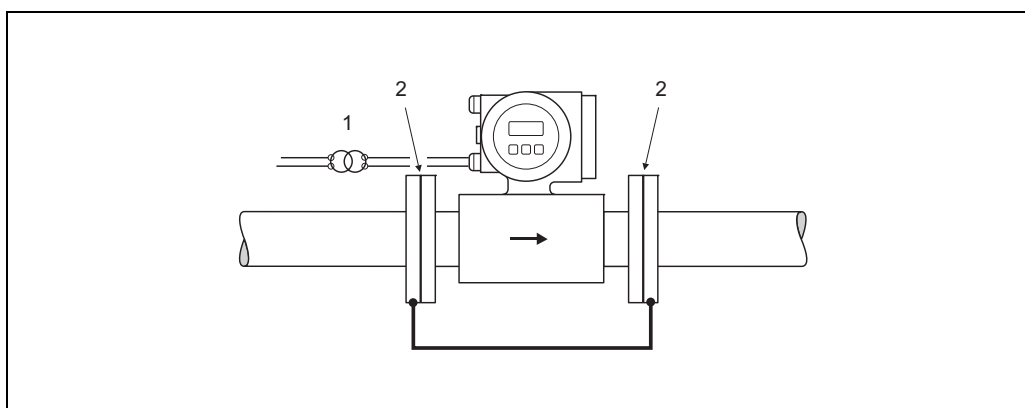
Jeżeli medium mierzone nie może być uziemione ze względów technologicznych, przyrząd pomiarowy musi być zainstalowany w sposób bezpotencjałowy:

- Należy zapewnić galwaniczne połączenie rurociągu po obu stronach przepływomierza (przewód miedziany, 6 mm²).
- Stosując pierścienie uziemiające należy zapewnić galwaniczne połączenie pomiędzy nimi (przewód miedziany, 6 mm²).
- Należy również zapewnić, aby stosowane materiały instalacyjne nie tworzyły przewodzących połączeń z przyrządem pomiarowym oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość na stosowane momenty dokręcania śrub.
- Sprawdzić izolację galwaniczną za pomocą miernika rezystancji izolacji (zabezpieczenie przed przewodzącymi połączeniami).
- Zalecamy przestrzeganie przepisów dotyczących instalowania bezpotencjałowego.



Wskazówka!

W przypadku wersji rozdzielnej, czujnik i przetwornik muszą być zainstalowane w sposób bezpotencjałowy.



Wyrównanie potencjałów w rurociągach z zabezpieczeniem katodowym (przewód uziemiający: miedziany, o przekroju poprzecznym co najmniej 6 mm²).

- 1 Transformator separujący
2 Izolacja elektryczna

Dokładność pomiaru

Warunki odniesienia

Zgodne z DIN EN 29104 oraz VDI/VDE 2641:

- Temperatura cieczy: $+28\text{ °C} \pm 2\text{ K}$
- Temperatura otoczenia: $+22\text{ °C} \pm 2\text{ K}$
- Czas pracy (po włączeniu napięcia zasilającego): 30 minut

Montaż:

- Prostoliniowy odcinek dolotowy $> 10 \times \text{DN}$
- Prostoliniowy odcinek wylotowy $> 5 \times \text{DN}$
- Czujnik i przetwornik pomiarowy uziemione.
- Czujnik przepływu zainstalowany centrycznie w rurociągu.

Maksymalny błąd pomiaru

Wyjście impulsowe:

- Standard: $\pm 0.2\%$ w.w. $\pm 2\text{ mm/s}$ (w.w. = wartość wskazywana)
- Z elektrodami szczotkowymi (opcja): $\pm 0.5\%$ w.w. $\pm 2\text{ mm/s}$ (w.w. = wartość wskazywana)

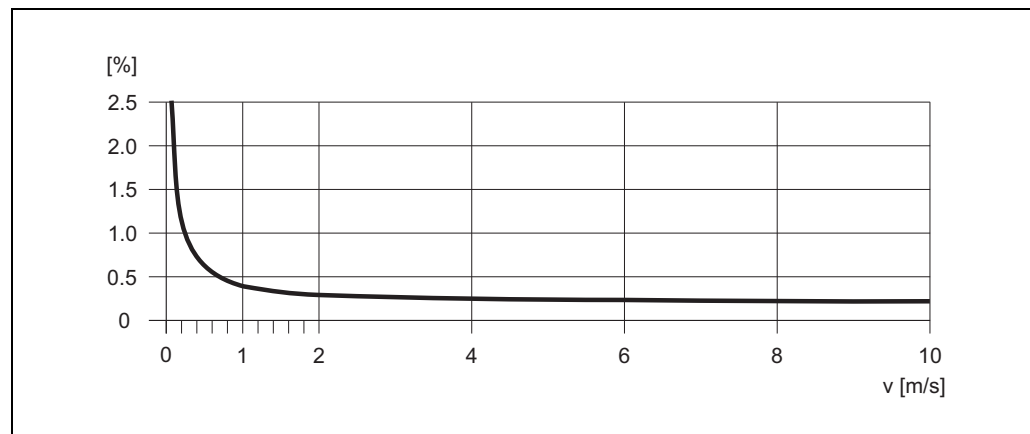
Wyjście prądowe:

dodatkowo $\pm 5\text{ }\mu\text{A}$



Wskazówka!

Wahania napięcia zasilającego nie mają wpływu na błąd pomiaru.



Błąd pomiaru [% wartości mierzonej]

a0004456-en

Powtarzalność

- Standard: maks. $\pm 0.1\%$ w.w. $\pm 0.5\text{ mm/s}$ (w.w. = wartość wskazywana)
- Z elektrodami szczotkowymi (opcja): maks. $\pm 0.2\%$ w.w. $\pm 0.5\text{ mm/s}$ (w.w. = wartość wskazywana)

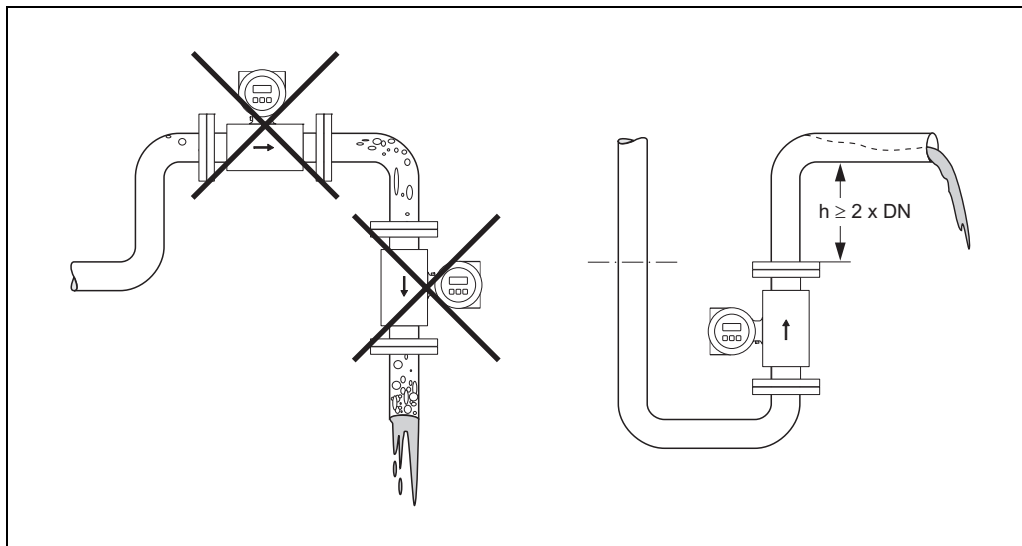
Warunki pracy: montaż

Wskazówki montażowe

Wybór miejsca montażu

Prawidłowy pomiar wymaga całkowitego wypełnienia rurociągu cieczą. Z tego względu należy **unikać** montażu przepływomierza w następujących miejscach::

- najwyższym punkcie rurociągu (ryzyko gromadzenia się powietrza),
- bezpośrednio przed wylotem z rury w przypadku rurociągu ze swobodnym wypływem.

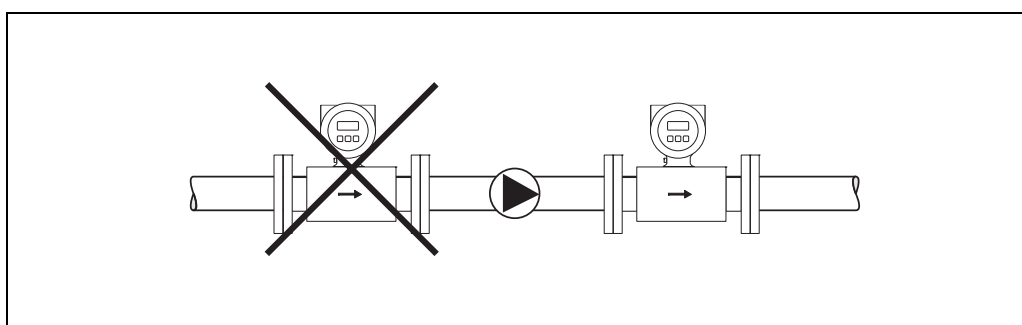


a0003202

Montaż za pompami

Nie należy montować czujnika po ssącej stronie pompy. Zapobiegnie to powstawaniu podciśnienia mogącego uszkodzić wykładzinę czujnika przepływu. Informacje na temat odporności wykładziny na podciśnienie znajdują się na → str. 22

Czasami konieczne jest stosowanie tłumików pulsacji, szczególnie wtedy, gdy przepływ wymuszany jest przez pompy tłokowe, membranowe lub perystaltyczne. Informacje o odporności systemu pomiarowego na drgania znajdują się na → str. 20



a0003203

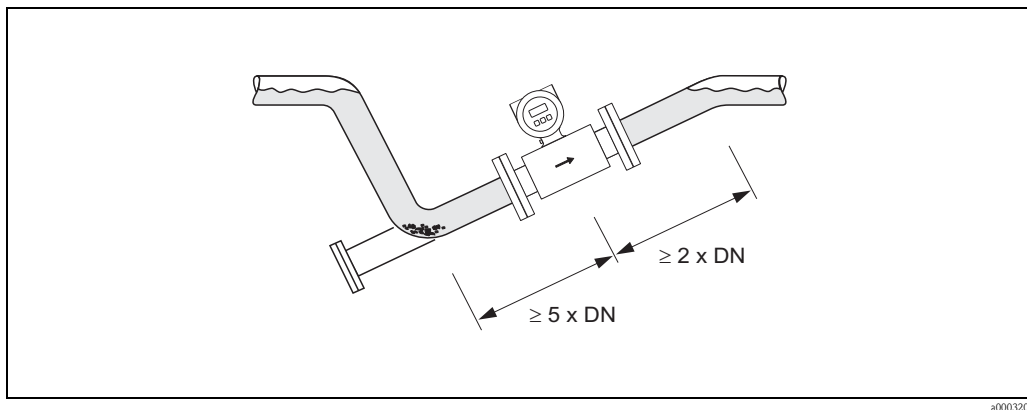
Rurociąg wypełniony częściowo

Rurociągi wypełnione częściowo wymagają montażu czujnika w syfonie. Funkcja detekcji pustej rury (DPR) informuje użytkownika o mogących powstać błędach pomiaru.



Uwaga!

Ze względu na niebezpieczeństwo gromadzenia się osadów, czujnik nie powinien być umieszczany w najniższym punkcie syfonu. Należy rozważyć celowość montażu korka spustowego.

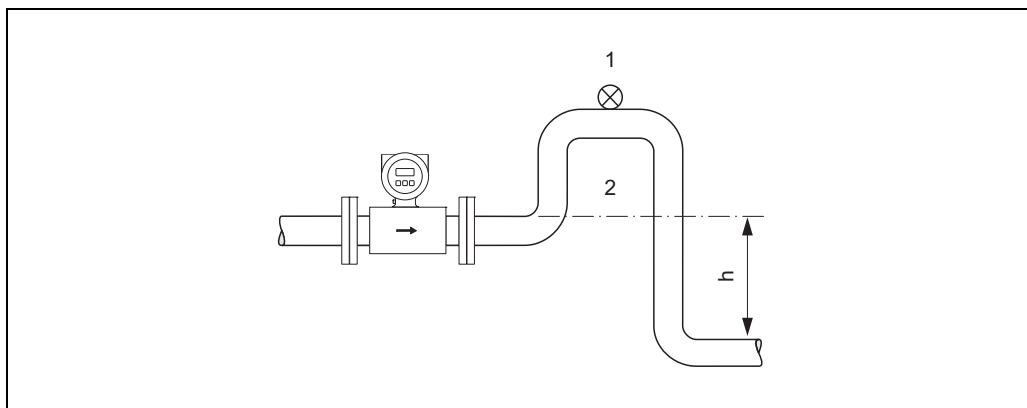


a0003204

Rurociąg ze swobodnym wypływem

Przedstawiony na rysunku poniżej sposób montażu wyklucza możliwość powstawania podciśnienia i zasysania powietrza w przypadku rurociągu opadowego o długości nawet powyżej 5 metrów. Za czujnikiem przepływu znajdują się syfon i zawór odpowietrzający.

Informacje o odporności wykładziny na podciśnienie znajdują się na → str. 22



a0003205

Rozwiązanie stosowane w przypadku montażu w rurociągu ze swobodnym wypływem ($h > 5 \text{ m}$)

- 1 zawór odpowietrzający
- 2 syfon

Pozycja montażowa

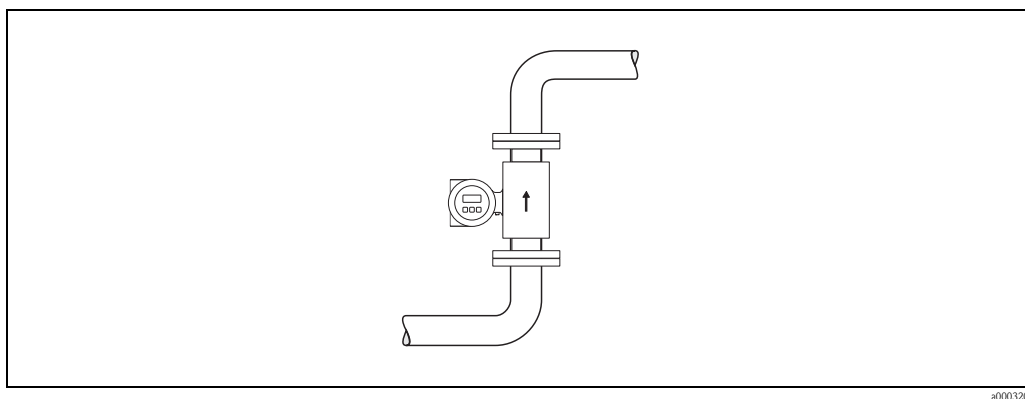
Optymalna pozycja montażu zapobiega zaleganiu powietrza i osadów w rurze pomiarowej czujnika. Dodatkowo, Promag dostępny jest z funkcjami oraz akcesoriami pozwalającymi na prawidłowy pomiar nawet w przypadku problematycznych mediów:

- Automatyczne czyszczenie elektrod (ECE) – dla mediów mających tendencję do tworzenia osadów, np. osadów przewodzących elektrycznie → podręcznik "Opis funkcji przyrządu".
- Detekcja pustej rury (DPR) – dla mediów mających tendencję do odgazowywania i przy dużych wahanach ciśnienia

Pozycja pionowa

Pozycja ta jest optymalna w następujących przypadkach:

- w systemach samoopróżniających się, w połączeniu z układem detekcji pustego rurociągu,
- w aplikacjach pomiarowych osadów zawierających piasek i żwir, oraz wszędzie tam gdzie następuje sedimentacja cząstek stałych.



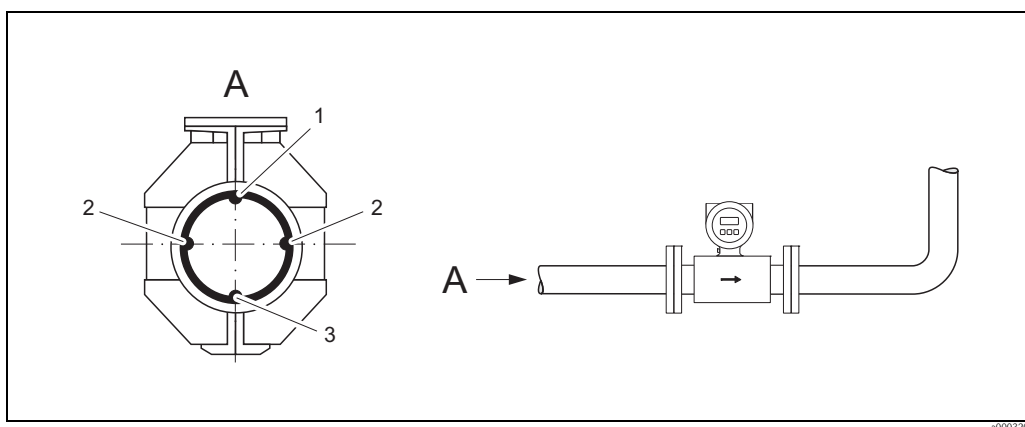
Pozycja pozioma

Oś elektrod musi leżeć w poziomie. Zapobiega to krótkotrwałemu izolowaniu elektrod przez pęcherze powietrza zawarte w przepływającej cieczy.



Uwaga!

Detekcja pustego rurociągu funkcjonuje prawidłowo tylko wtedy, gdy przy montażu poziomym obudowa przetwornika znajduje się nad rurociągiem (patrz rysunek). W przeciwnym wypadku układ detekcji pustej rury może nie wykrywać częściowego wypełnienia rury pomiarowej.



- 1 Elektroda DPR : detekcja pustego rurociągu (nieдоступna dla wersji z wykładziną z twardej gumy)
- 2 Elektrody pomiarowe (pomiar prędkości przepływu)
- 3 Elektroda odniesienia: wyrównanie potencjałów (nieдоступna dla wersji z wykładziną z twardej gumy)

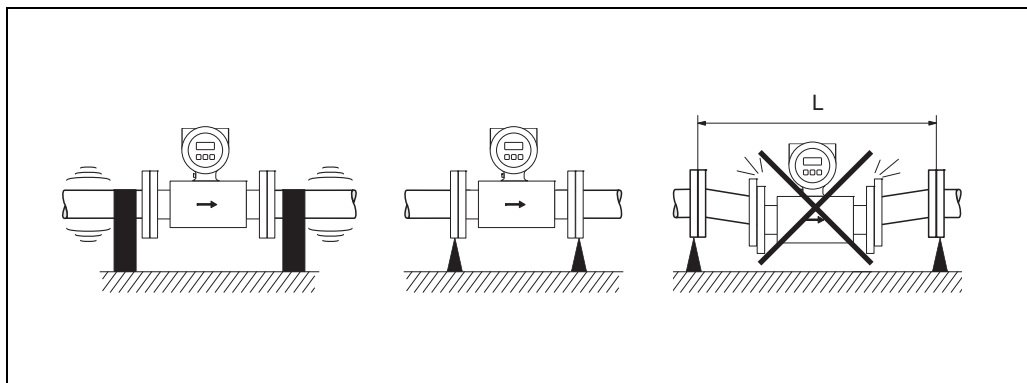
Drgania instalacji

Jeśli występują silne drgania instalacji, należy rurociąg usztywnić w miejscach przed i za czujnikiem pomiarowym.



Uwaga!

W przypadku silnych drgań rurociągu zalecamy stosowanie wersji rozdzielnej. Informacje na temat odporności przepływomierza na drgania znajdą Państwo na → str. 20



Rozwiązania pozwalające zapobiec drganiom przyrządu pomiarowego ($L > 10\text{ m}$)

Podpory i uchwyty mocujące

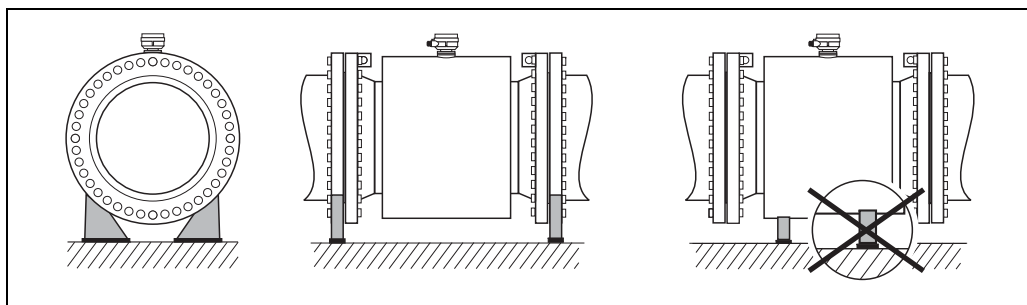
W przypadku rurociągów o średnicach nominalnych $DN \geq 350$, zalecamy podparcie mechaniczne, ograniczające działanie sił zewnętrznych.



Uwaga!

Ryzyko uszkodzenia.

Nie podpirać obudowy czujnika przepływu! Może to spowodować trwałe jej odkształcenie i uszkodzenie cewek magnetycznych znajdujących się wewnątrz obudowy.



Armatura podłączeniowa

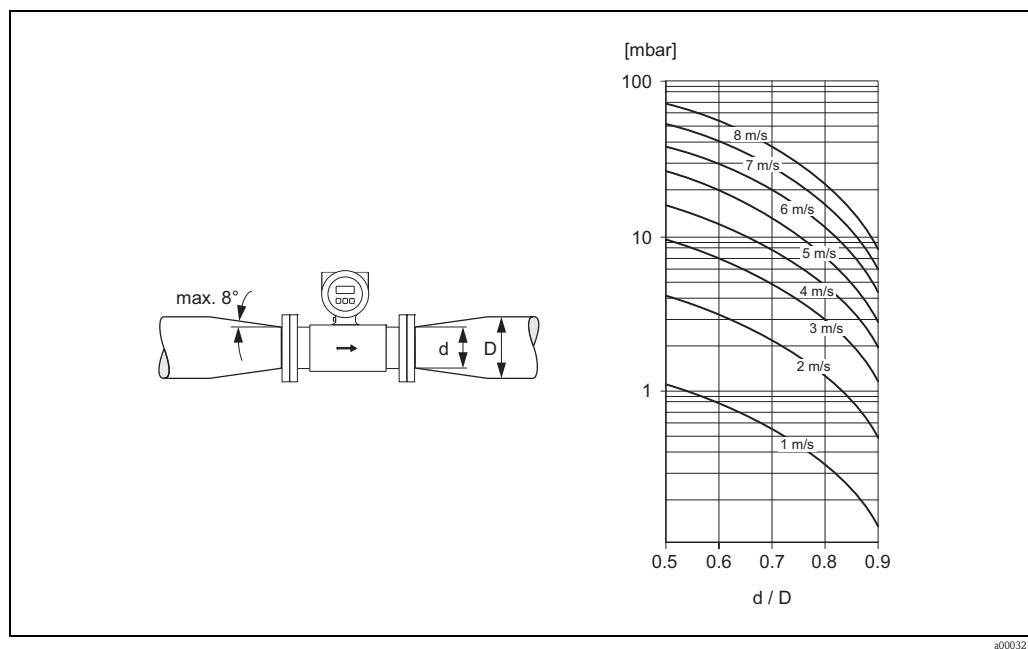
W rurociągach o większych średnicach, czujniki mogą być instalowane przy użyciu odpowiedniej armatury redukcyjnej (dyfuzory i konfuzory) zgodnej z DIN EN 545. W przypadku cieczy o wolnym przepływie, wywołany w ten sposób wzrost natężenia przepływu, powoduje zwiększenie dokładności pomiarowej. Poniższy nomogram pozwala oszacować stratę ciśnienia wynikającą z zastosowania redukcji średnicy.



Wskazówka!

Nomogram odnosi się do cieczy o lepkościach zbliżonych do lepkości wody.

1. Wyznaczyć stosunek średnic d/D .
2. Odczytać z nomogramu wielkość spadku ciśnienia w zależności od prędkości cieczy za przepływomierzem i stosunku średnic d/D .



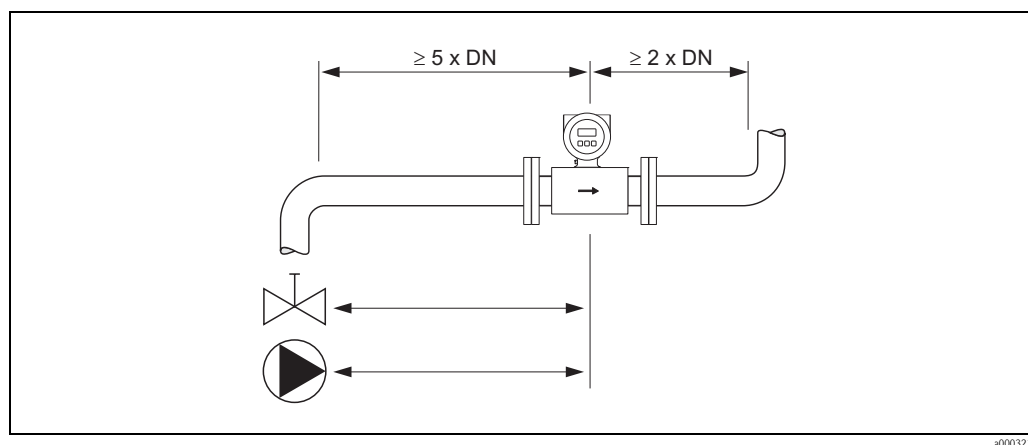
a0003213

Odcinki dolotowe i wylotowe

Czujnik pomiarowy należy montować w miarę możliwości przed elementami armatury wywołującymi zaburzenia przepływu (zawory, kolana, trójniki).

Zachowanie prostych odcinków dolotowych i wylotowych o podanych długościach zapobiegnie powstaniu błędów pomiarowych:

- odcinek dolotowy $\geq 5 \times DN$
- odcinek wylotowy $\geq 2 \times DN$

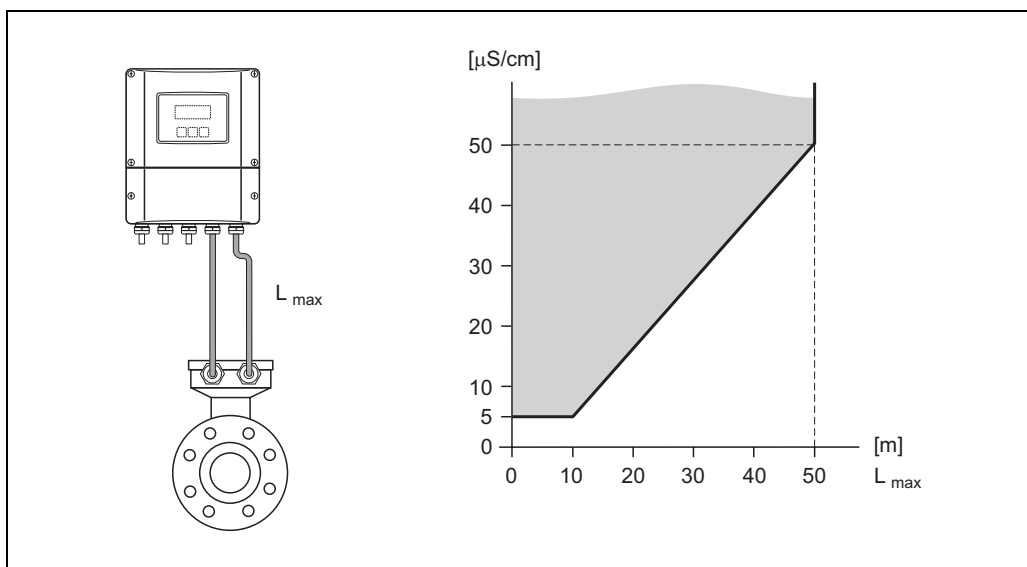


a0003210

Długości przewodów

Celem zapewnienia wysokiej dokładności pomiaru, podczas instalacji wersji rozdzielnej należy przestrzegać poniższych wskazówek:

- Przewody powinny być trwale umocowane lub prowadzone w kanałach kablowych. Ruchy przewodów mogą powodować fałszowanie pomiaru, szczególnie przy pomiarze przepływu cieczy o niskiej przewodności elektrycznej.
- Przewody należy prowadzić z dala od źródeł silnych zakłóceń elektromagnetycznych.
- Jeżeli jest to wymagane, należy zapewnić wyrównanie potencjałów pomiędzy czujnikiem przepływu a przetwornikiem pomiarowym.
- Dopuszczalna długość przewodów L_{max} uzależniona jest od przewodności cieczy (patrz rysunek).



Dopuszczalne długości przewodów dla wersji rozdzielnej, w zależności od przewodności cieczy

Obszar szary = zakres wymaganej przewodności

L_{max} = długość przewodów pomiędzy przetwornikiem a czujnikiem przepływu

Warunki pracy: środowisko

Temperatura otoczenia

Przetwornik pomiarowy:

- Standardowo:
 - Wersja kompaktowa: $-20 \dots +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Wersja rozdzielna: $-20 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Opcjonalnie:
 - Wersja kompaktowa: $-40 \dots +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Wersja rozdzielna: $-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$



Wskazówka!

Temperatury poniżej $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ mogą mieć ujemny wpływ na czytelność wskazań przyrządu.

Czujnik przepływu:

- z kołnierzami ze stali węglowej: $-10 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- z kołnierzami ze stali kwasoodpornej: $-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$



Uwaga!

Przyrząd nie może pracować w temperaturach przekraczających dopuszczalne wartości dla wykładziny rury pomiarowej ($\rightarrow$ "Temperatura cieczy").

Prosimy przestrzegać poniższych wskazówek:

- Unikać montażu wystawiającego przetwornik na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Uwaga ta odnosi się szczególnie do ciepłych stref klimatycznych.
- W przypadku wysokich temperatur zarówno otoczenia jak i cieczy ($\rightarrow$ "Temperatura cieczy"), przetwornik należy montować w innym miejscu niż czujnik przepływu (wersja rozdzielna).

Temperatura składowania

Dopuszczalny zakres temperatur składowania przyrządu jest zgodny z zakresem temperatur pracy podanym dla przetwornika pomiarowego i czujnika.

Stopień ochrony

- Standardowo: IP 67 (NEMA 4X) dla czujnika i przetwornika
- Opcjonalnie: IP 68 (NEMA 6P) dla czujnika Promag S w wersji rozdzielnej

Odporność na uderzenia i drgania

Przyspieszenia do 2 g zgodnie z IEC 600 68-2-6
(wersja wysokotemperaturowa: dane obecnie niedostępne)

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

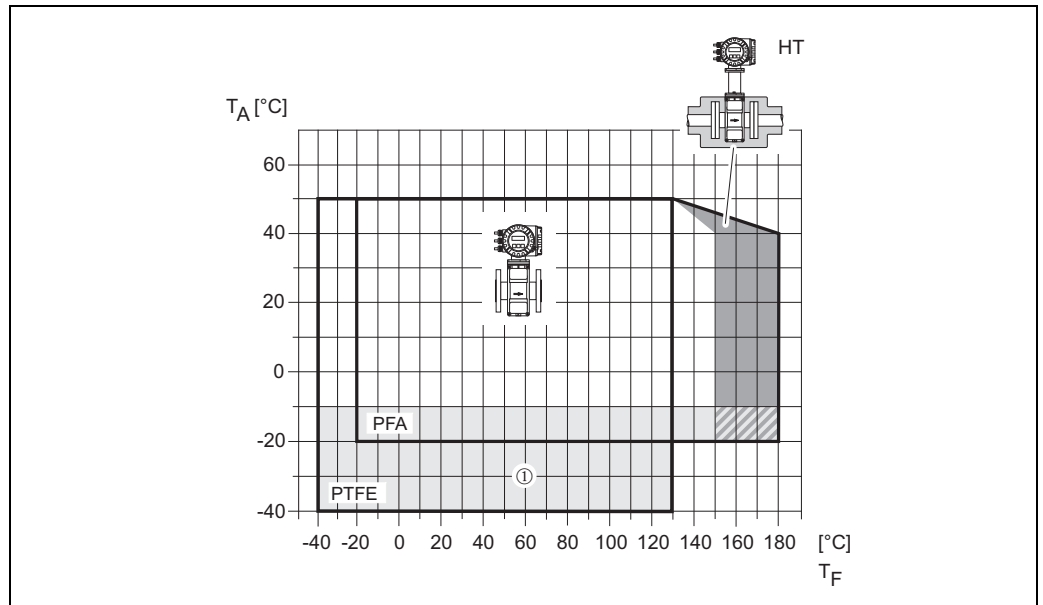
Zgodna z EN 61326/A1 i zaleceniami NAMUR NE 21

Warunki pracy: proces

Temperatura cieczy

Dopuszczalne temperatury pracy zależą od typu wykładziny czujnika przepływu:

- 0 ... +60 °C dla twardej gumy (DN 65 ... 600)
- -20 ... +50 °C dla poliuretanu (DN 25 ... 1000)
- -20 ... +180 °C dla PFA (DN 25 ... 200), ograniczenia → patrz wykresy
- -40 ... +130 °C dla PTFE (DN 15 ... 600), ograniczenia → patrz wykresy



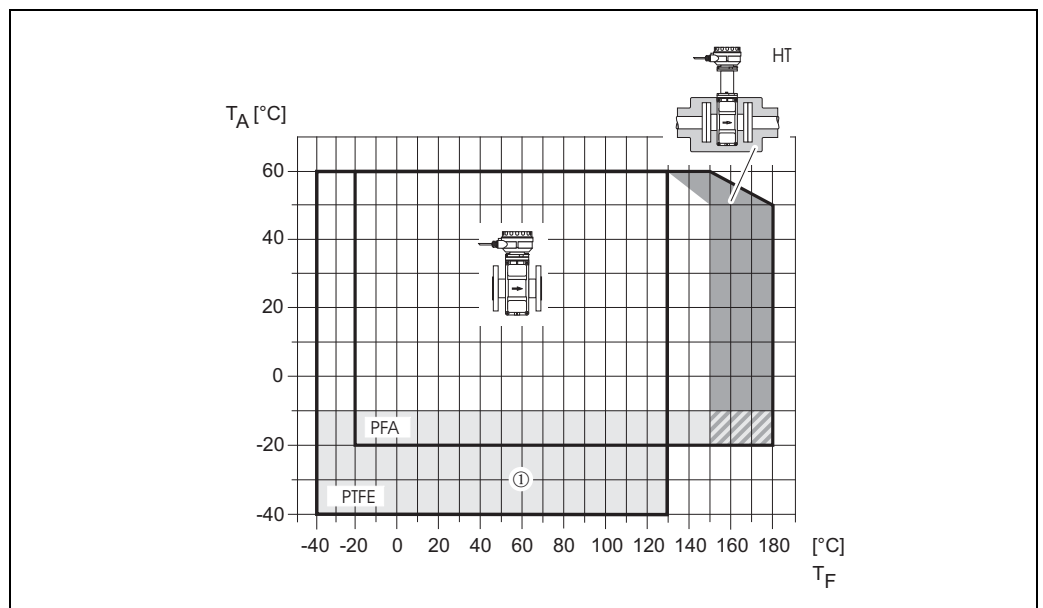
Wersja kompaktowa Promag S (z wykładziną PFA lub PTFE)

T_A Temperatura otoczenia

T_F Temperatura cieczy

HT Wersja wysokotemperaturowa z izolacją

① Obszar wyróżniony kolorem szarym → zakres temperatur -10 ... -40 °C odnosi się wyłącznie do wersji z kołnierzami ze stali kwasoodpornej



Wersja rozdzielna Promag S (z wykładziną PFA lub PTFE)

T_A Temperatura otoczenia

T_F Temperatura cieczy

HT Wersja wysokotemperaturowa z izolacją

① Obszar wyróżniony kolorem szarym → zakres temperatur -10 ... -40 °C odnosi się wyłącznie do wersji z kołnierzami ze stali kwasoodpornej

Przewodność

Minimalna przewodność:

- $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ dla wszystkich cieczy (łącznie z wodą demineralizowaną)



Wskazówka!

W przypadku wersji rozdzielnej, minimalna przewodność jest również czynnikiem wpływającym na dopuszczalną długość przewodu przyłączeniowego → str. 19

Ciśnienia nominalne

- EN 1092-1 (DIN 2501): PN 10 (DN 200 ... 600), PN 16 (DN 65 ... 600), PN 25 (DN 200 ... 600), PN 40 (DN 15 ... 150)
- ANSI B 16.5: Class 150 (DN ½ ... 24"), Class 300 (DN ½ ... 6")
- JIS B2238: 10 K (DN 50 ... 300), 20 K (DN 15 ... 300)
- AS 2129: Tabela E (DN 25, DN 50)
- AS 4087: Cl. 14 (DN 50)

**Odporność na podciśnienie
(wykładzina rury pomiarowej)**

Średnica nominalna Promag S [mm]	Wykładzina rury pomiarowej	Odporność wykładziny rury pomiarowej na podciśnienie (jednostki SI) Wartości graniczne ciśnienia abs. [mbar] przy różnych temperaturach cieczy						
		25 °C	50 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
25 ... 600	Poliuretan	0	0	-	-	-	-	-
65 ... 600	Twarda guma	0	0	-	-	-	-	-

Średnica nominalna Promag S [mm]	Wykładzina rury pomiarowej	Odporność wykładziny rury pomiarowej na podciśnienie (jednostki SI) Wartości graniczne ciśnienia abs. [mbar] przy różnych temperaturach cieczy					
		25 °C	80° C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
15	PTFE	0	0	0	100	–	–
25	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	–/0	–/0
32	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	–/0	–/0
40	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	–/0	–/0
50	PTFE / PFA	0/0	0/0	0/0	100/0	–/0	–/0
65	PTFE / PFA	0/0	*	40/0	130/0	–/0	–/0
80	PTFE / PFA	0/0	*	40/0	130/0	–/0	–/0
100	PTFE / PFA	0/0	*	135/0	170/0	–/0	–/0
125	PTFE / PFA	135/0	*	240/0	385/0	–/0	–/0
150	PTFE / PFA	135/0	*	240/0	385/0	–/0	–/0
200	PTFE / PFA	200/0	*	290/0	410/0	–/0	–/0
250	PTFE	330	*	400	530	–	–
300	PTFE	400	*	500	630	–	–
350	PTFE	470	*	600	730	–	–
400	PTFE	540	*	670	800	–	–
450	PTFE	Podciśnienie jest niedopuszczalne					
500	PTFE						
600	PTFE						
* Brak określonych wartości.							

Średnica nominalna i wartości przepływu

O nominalnej średnicy czujnika decydują średnica rurociągu i wartości przepływów. Optymalna prędkość cieczy wynosi zazwyczaj 2 ... 3 m/s. Prędkość przepływu (v), powinna być również dostosowana do fizycznych właściwości mierzonej cieczy:

- $v < 2$ m/s: media o działaniu erozyjnym, w których nie następuje sedimentacja cząstek stałych (np. mleczko wapienne)
- $v > 2$ m/s: media osadotwórcze (np. szlam ściekowy)
- $v > 2$ m/s: media o działaniu erozyjnym, o wysokiej zawartości piasku lub żwiru, w których łatwo następuje sedimentacja cząstek stałych (np. muł płuczkowy)



Wskazówka!

W razie potrzeby prędkość przepływu można zwiększyć poprzez redukcję średnicy nominalnej czujnika, → str. 18.

Wartości przepływów - Promag S (układ jednostek SI)

Średnica nominalna [mm]	Zalecana wartość przepływu min./maks. wartość zakresu ($v \approx 0.3$ lub 10 m/s)	Ustawienia fabryczne		
		Maks. wart. zakresu ($v \approx 2.5$ m/s)	Waga impulsu (≈ 2 impulsy/s)	Odcięcie niskich przepływów ($v \approx 0.04$ m/s)
15	4 ... 100 dm ³ /min	25 dm ³ /min	0.20 dm ³	0.5 dm ³ /min
25	9 ... 300 dm ³ /min	75 dm ³ /min	0.50 dm ³	1 dm ³ /min
32	15 ... 500 dm ³ /min	125 dm ³ /min	1.00 dm ³	2 dm ³ /min
40	25 ... 700 dm ³ /min	200 dm ³ /min	1.50 dm ³	3 dm ³ /min
50	35 ... 1100 dm ³ /min	300 dm ³ /min	2.50 dm ³	5 dm ³ /min
65	60 ... 2000 dm ³ /min	500 dm ³ /min	5.00 dm ³	8 dm ³ /min
80	90 ... 3000 dm ³ /min	750 dm ³ /min	5.00 dm ³	12 dm ³ /min
100	145 ... 4700 dm ³ /min	1200 dm ³ /min	10.00 dm ³	20 dm ³ /min
125	220 ... 7500 dm ³ /min	1850 dm ³ /min	15.00 dm ³	30 dm ³ /min
150	20 ... 600 m ³ /h	150 m ³ /h	0.025 m ³	2.5 m ³ /h
200	35 ... 1100 m ³ /h	300 m ³ /h	0.05 m ³	5.0 m ³ /h
250	55 ... 1700 m ³ /h	500 m ³ /h	0.05 m ³	7.5 m ³ /h
300	80 ... 2400 m ³ /h	750 m ³ /h	0.10 m ³	10 m ³ /h
350	110 ... 3300 m ³ /h	1000 m ³ /h	0.10 m ³	15 m ³ /h
400	140 ... 4200 m ³ /h	1200 m ³ /h	0.15 m ³	20 m ³ /h
450	180 ... 5400 m ³ /h	1500 m ³ /h	0.25 m ³	25 m ³ /h
500	220 ... 6600 m ³ /h	2000 m ³ /h	0.25 m ³	30 m ³ /h
600	310 ... 9600 m ³ /h	2500 m ³ /h	0.30 m ³	40 m ³ /h

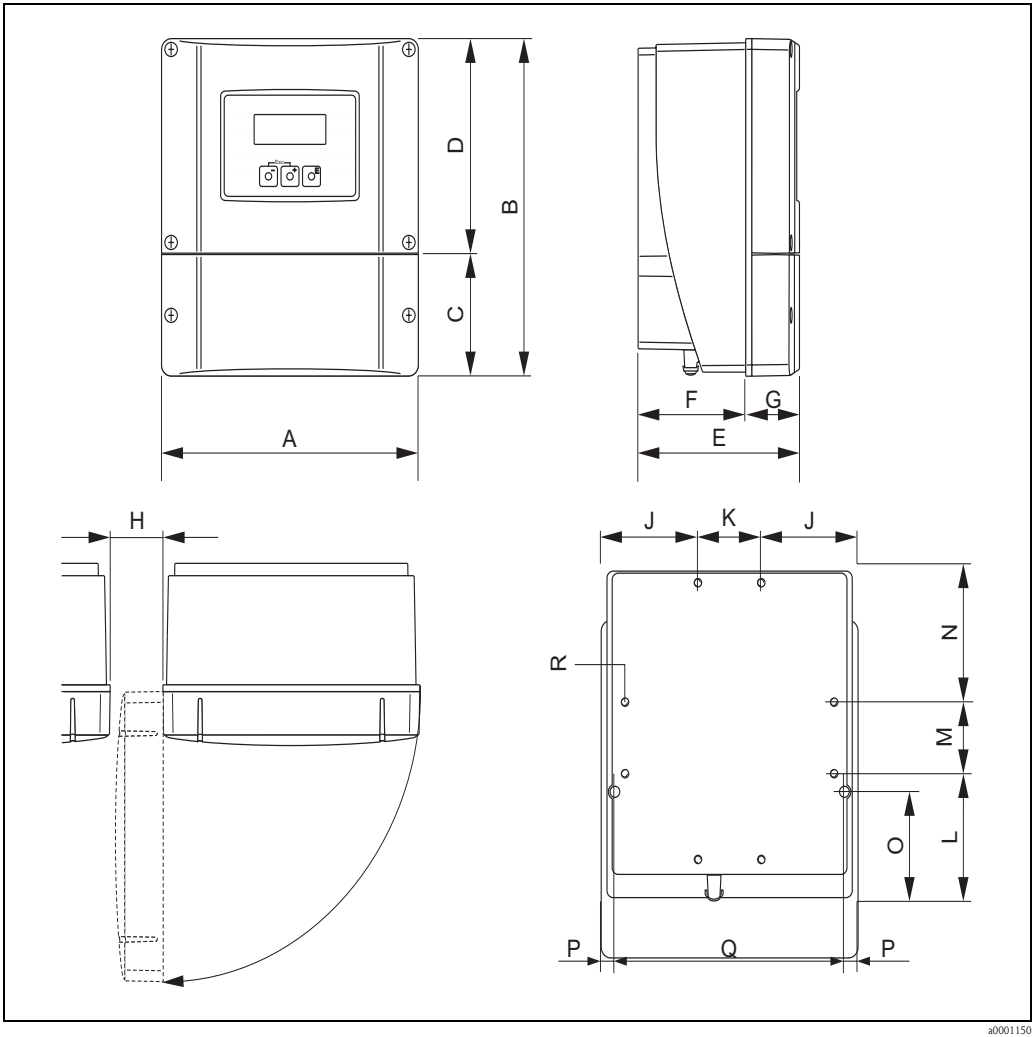
Straty ciśnienia

- Przepływomierz o jednakowej średnicy nominalnej jak rurociąg nie wprowadza żadnego spadku ciśnienia.
- Straty ciśnienia w przypadku stosowania armatury redukcyjnej zgodnej z DIN EN 545 → str. 18

Budowa mechaniczna

Konstrukcja / wymiary

Wymiary: obudowa naścienna (wykonanie standardowe i z dopuszczeniem ATEX II3G / Z2)



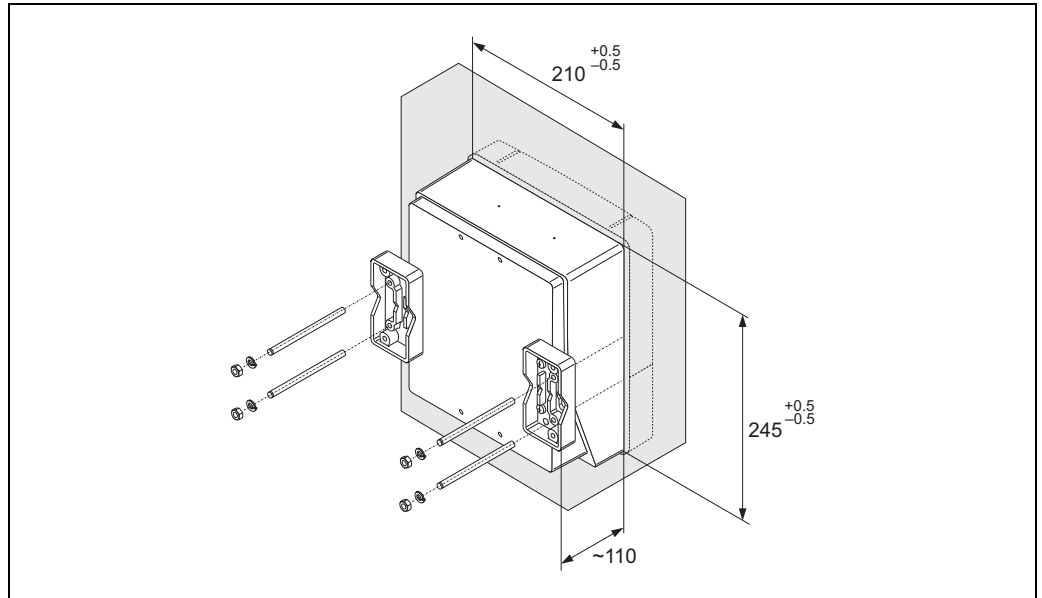
System metryczny [mm]

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
215	250	90.5	159.5	135	90	45	>50	81	53	95	53	102	81.5	11.5	192	8xM5

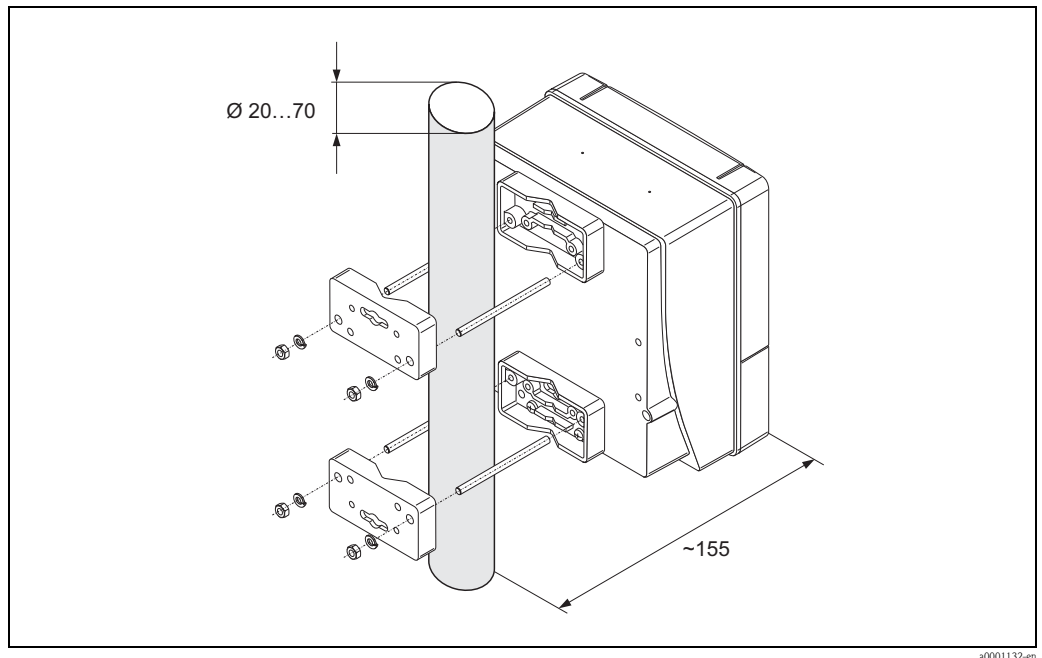
Dla obudowy naściennej dostępny jest oddzielny zestaw montażowy, który może zostać zamówiony w E+H jako akcesoria. Możliwe są następujące opcje montażu:

- zabudowa tablicowa
- montaż do rury

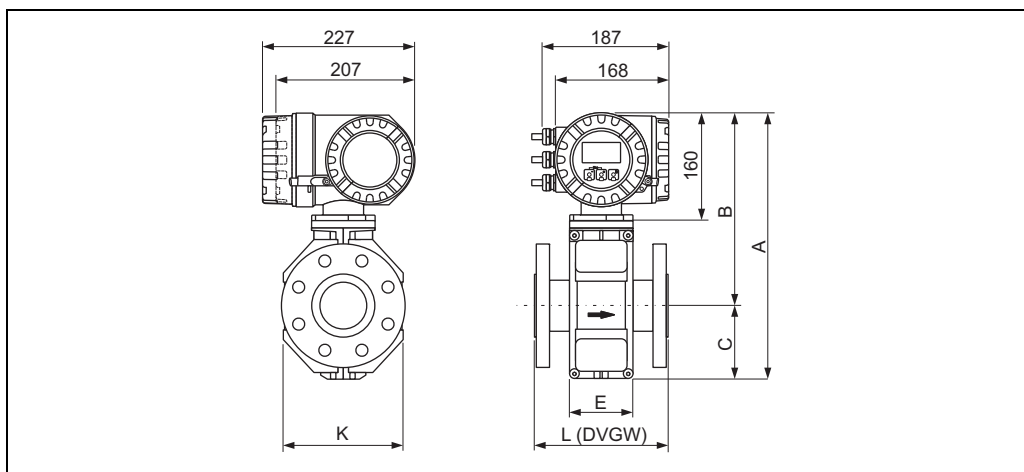
Zabudowa tablicowa



Montaż do rury



Wersja kompaktowa DN ≤ 300, kołnierze wg EN (DIN) / JIS / AS



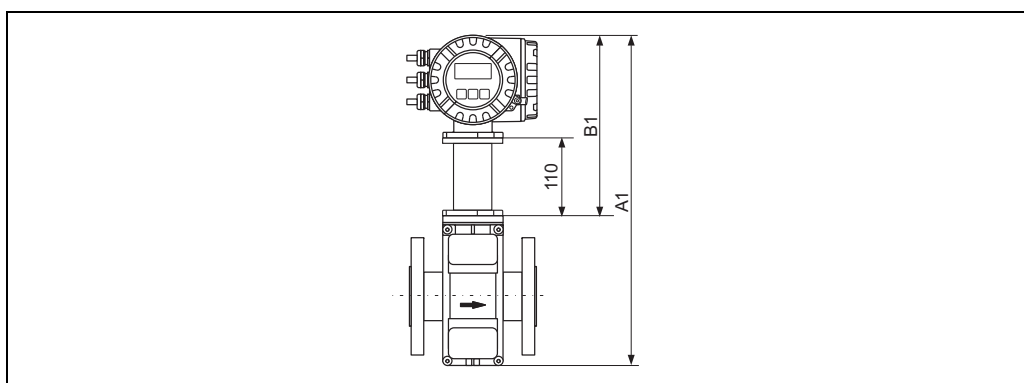
a0005423-en

DN EN (DIN) / JIS / AS ¹⁾ [mm]	L [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	K [mm]	E [mm]
15	200	341	257	84	120	94
25	200	341	257	84	120	94
32	200	341	257	84	120	94
40	200	341	257	84	120	94
50	200	341	257	84	120	94
65	200	391	282	109	180	94
80	200	391	282	109	180	94
100	250	391	282	109	180	94
125	250	472	322	150	260	140
150	300	472	322	150	260	140
200	350	527	347	180	324	156
250	450	577	372	205	400	156
300	500	627	397	230	460	166

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierza.

¹⁾ Jeśli stosowane są kołnierze wg AS: dostępne są tylko wersje DN 25 i DN 50.

Wersja wysokotemperaturowa DN ≤ 300



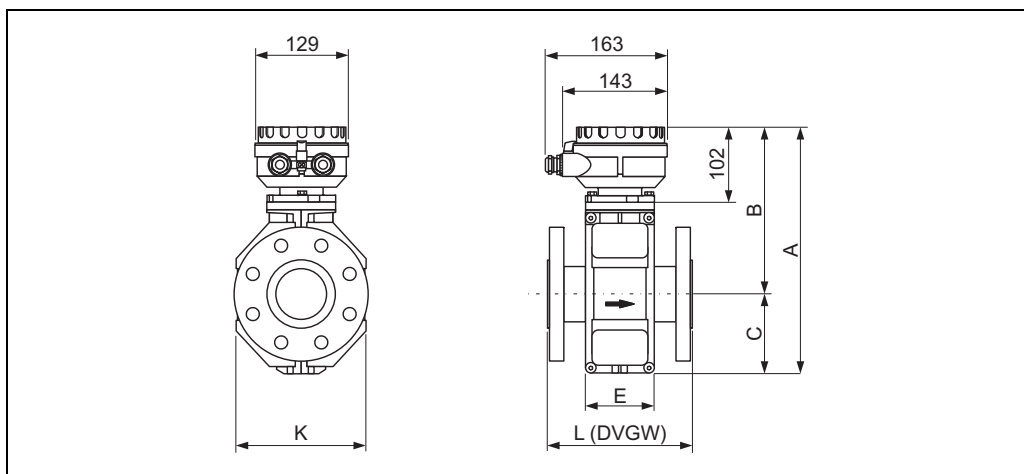
a0005529-en

Wymiary A1, B1 = Wymiary A, B standardowej wersji kompaktowej plus 110 mm



Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

Wersja rozdzielna DN ≤ 300, kołnierze wg EN (DIN) / JIS / AS



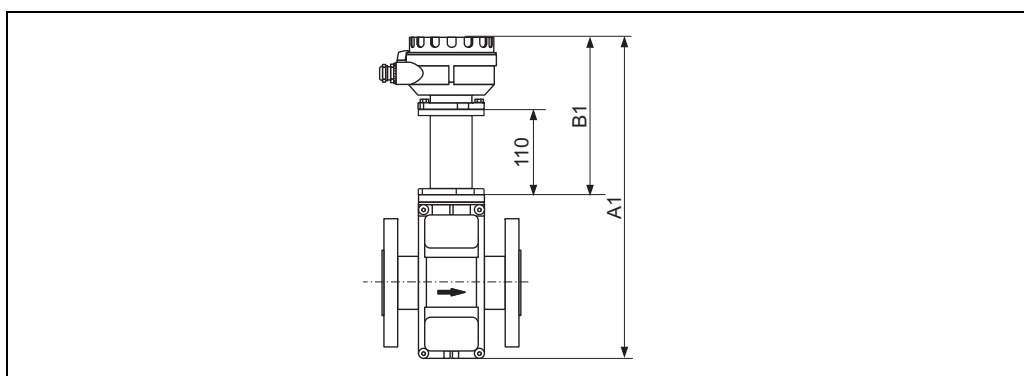
a0003219-en

DN EN (DIN) / JIS / AS ¹⁾ [mm]	L [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	K [mm]	E [mm]
15	200	286	202	84	120	94
25	200	286	202	84	120	94
32	200	286	202	84	120	94
40	200	286	202	84	120	94
50	200	286	202	84	120	94
65	200	336	227	109	180	94
80	200	336	227	109	180	94
100	250	336	227	109	180	94
125	250	417	267	150	260	140
150	300	417	267	150	260	140
200	350	472	292	180	324	156
250	450	522	317	205	400	156
300	500	572	342	230	460	166

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

¹⁾ Jeśli stosowane są kołnierze wg AS: dostępne są tylko wersje DN 25 i DN 50.

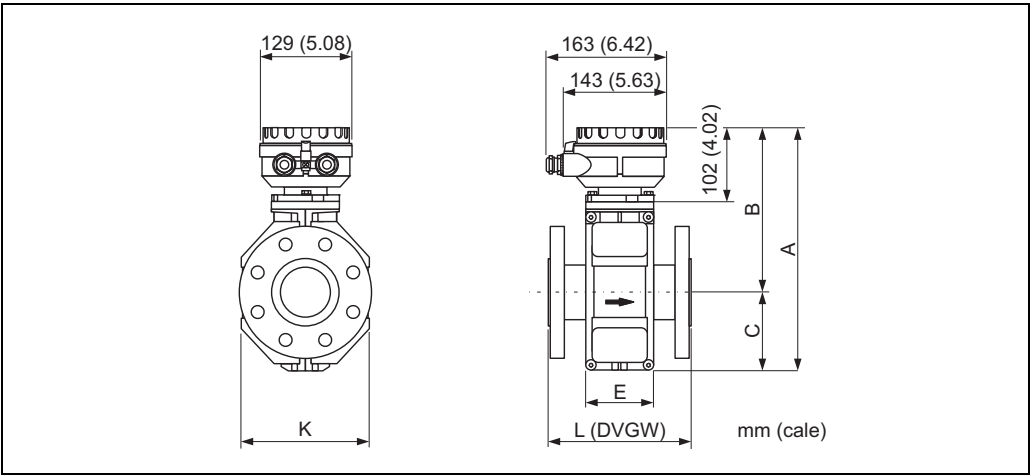
Wersja wysokotemperaturowa DN ≤ 300



a0005570-en

Wymiary A1, B1 = Wymiary A, B standardowej wersji kompaktowej plus 110 mm

Wersja rozdzielna DN ≤ 300, kołnierze wg ANSI

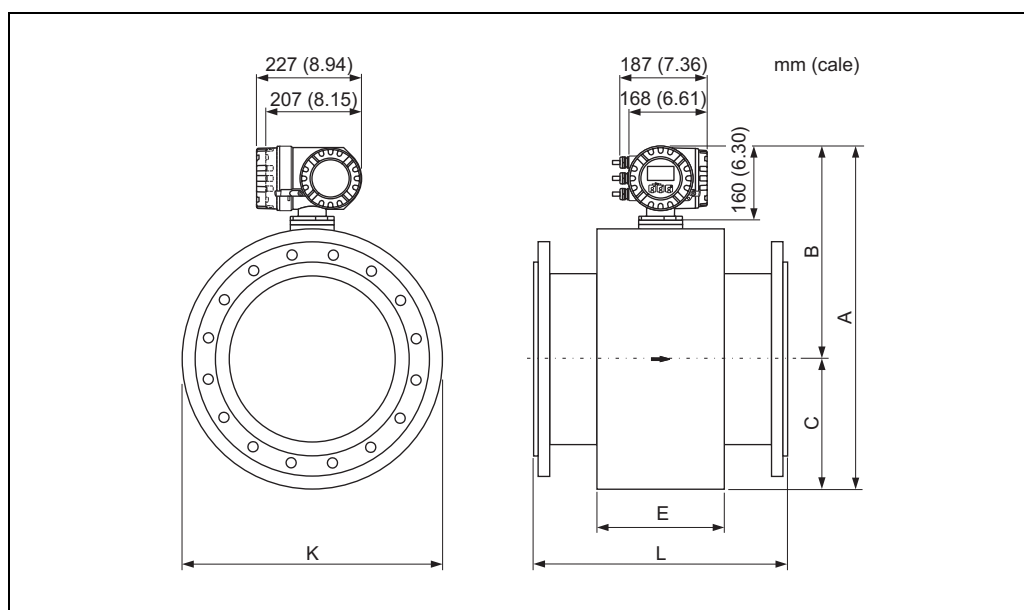


20003219-00

DN ANSI [cale]	L [cale]	A [cale]	B [cale]	C [cale]	K [cale]	E [cale]
½"	7.87	11.26	7.95	3.31	4.72	3.70
1"	7.87	11.26	7.95	3.31	4.72	3.70
1 ½"	7.87	11.26	7.95	3.31	4.72	3.70
2"	7.87	11.26	7.95	3.31	4.72	3.70
3"	7.87	13.23	8.94	4.29	7.09	3.70
4"	9.84	13.23	8.94	4.29	7.09	3.70
6"	11.81	16.42	10.51	5.91	10.24	5.51
8"	13.78	18.58	11.50	7.08	12.76	6.14
10"	17.72	20.55	12.48	8.07	15.75	6.14
12"	19.69	22.52	13.46	9.06	18.11	6.54

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

Wersja kompaktowa DN ≥ 300, kołnierze wg EN (DIN) i ANSI



a0005424-ae

DN EN (DIN) [mm]	L [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	K [mm]	E [mm]
350	550	738.5	456.5	282.0	564	276
400	600	790.5	482.5	308.0	616	276
450	650	840.5	507.5	333.0	666	292
500	650	891.5	533.0	358.5	717	292
600	780	995.5	585.0	410.5	821	402

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

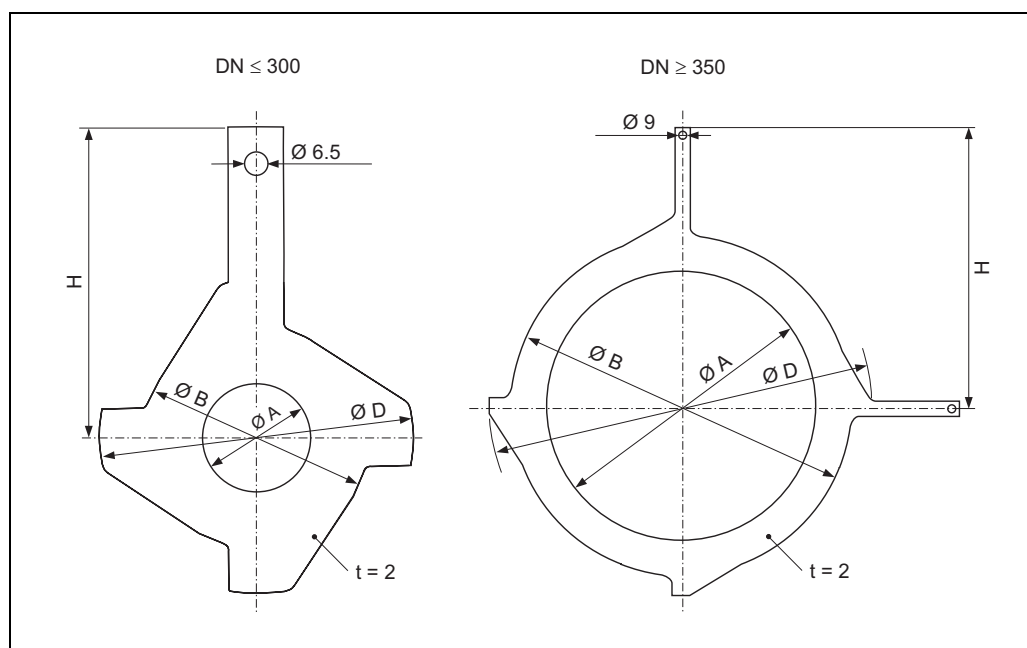
DN ANSI [cale]	L [cale]	A [cale]	B [cale]	C [cale]	K [cale]	E [cale]
14"	21.65	29.07	17.97	11.10	22.20	10.87
16"	23.62	31.12	19.00	12.12	24.25	10.87
18"	25.59	33.09	19.98	13.11	26.22	11.50
20"	25.59	35.10	20.98	14.12	28.23	11.50
24"	30.71	39.19	23.03	16.16	32.32	15.83

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

Długość zabudowy (L) nie zależy od ciśnienia nominalnego kołnierzy.

Pierścienie uziemiające dla kołnierzy wg EN (DIN) / JIS / AS



a0003221-en

DN ¹⁾	A		B	D	H
EN (DIN) / JIS / AS ⁴⁾ [mm]	PTFE, PFA, PU ⁵⁾ [mm]	NR ⁵⁾ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	16	—	43	61.5	73
25	26	—	62	77.5	87.5
32	35	—	80	87.5	94.5
40	41	—	82	101	103
50	52	—	101	115.5	108
65	68	53	121	131.5	118
80	80	66	131	154.5	135
100	104	91.5	156	186.5	153
125	130	117	187	206.5	160
150	158	143.5	217	256	184
200	206	192	267	288	205
250	260	245	328	359	240
300 ²⁾	312	294.5	375	413	273
300 ³⁾	310	—	375	404	268
350 ²⁾	343	323.5	433	479	365
400 ²⁾	393	371	480	542	395
450 ²⁾	439	420	538	583	417
500 ²⁾	493	469	592	650	460
600 ²⁾	593	566	693	766	522

¹⁾ Pierścienie uziemiające DN 15 ... 250 mogą być stosowane w przypadku wszystkich typów / ciśnień nominalnych kołnierzy.

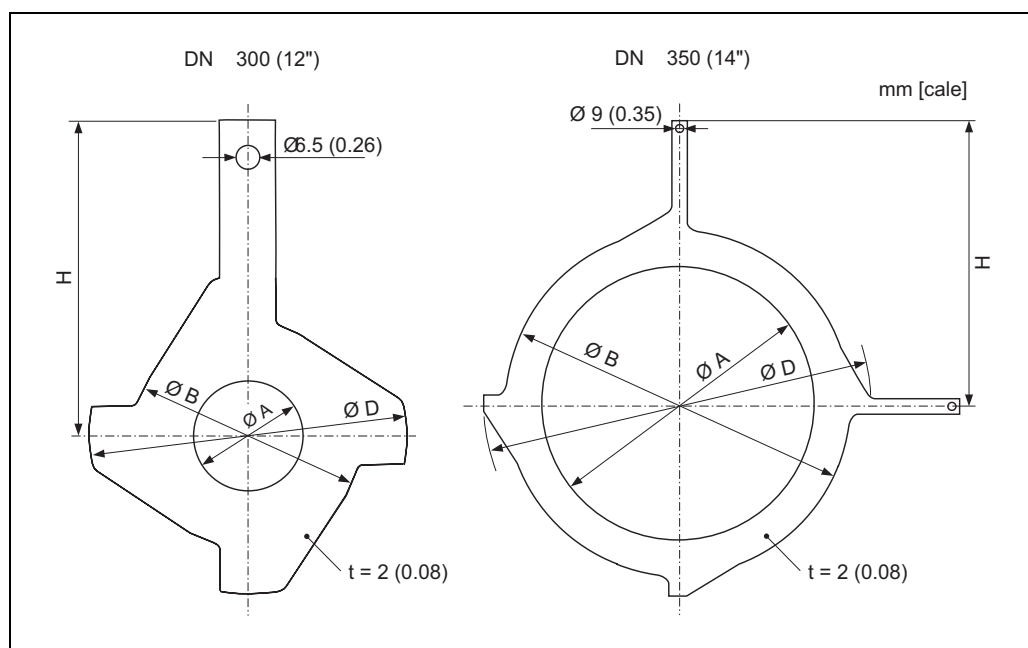
²⁾ PN 10/16, Cl 150

³⁾ PN 25, JIS 10 K/20 K

⁴⁾ Jeśli stosowane są kołnierze wg AS: dostępne są tylko wersje DN 25 i DN 50

⁵⁾ Oznaczenie (wykładziny): PU = Poliuretan, NR = Twarda guma

Pierścienie uziemiające dla kołnierzy wg ANSI



a0003221-ae

DN ¹⁾	A		B	D	H
ANSI [cale]	PTFE, PFA, PU ²⁾ [cale]	NR ²⁾ [cale]	[cale]	[cale]	[cale]
½"	0.63	—	1.69	2.42	2.87
1"	1.02	—	2.44	3.05	3.44
1 ½"	1.61	—	3.23	3.98	4.06
2"	2.05	—	3.98	4.55	4.25
3"	3.15	2.60	5.16	6.08	5.31
4"	4.09	3.60	6.14	7.34	6.02
6"	6.22	5.65	8.54	10.08	7.24
8"	8.11	7.56	10.51	11.34	8.07
10"	10.24	9.65	12.91	14.13	9.45
12"	12.28	11.59	14.76	16.26	10.75
14"	13.50	12.74	17.05	18.86	14.37
16"	15.47	14.61	18.90	21.34	15.55
18"	17.28	16.54	21.18	22.95	16.42
20"	19.41	18.46	23.31	25.59	18.11
24"	23.35	22.28	27.28	30.16	20.55

¹⁾ Pierścienie uziemiające mogą być stosowane w przypadku wszystkich typów / ciśnień nominalnych kołnierzy.

²⁾ Oznaczenie (wykładziny): PU = Poliuretan, NR = Twarda guma

Masa

Średnica nominalna		Masa w [kg]								
		Wersja kompaktowa			Wersja rozdzielna (bez przewodu)					
		EN (DIN) / AS*	JIS	ANSI	Czujnik			Przetwornik (Obudowa naścienna)		
[mm]	[cale]				EN (DIN) / AS*	JIS	ANSI			
15	½"	6.5	6.5	6.5	4.5	4.5	4.5		6.0	
25	1"	7.3	7.3	7.3	5.3	5.3	5.3		6.0	
32	1 ¼"	8.0	7.3	–	6.0	5.3	–		6.0	
40	1 ½"	9.4	8.3	9.4	7.4	6.3	7.4		6.0	
50	2"	10.6	9.3	10.6	8.6	7.3	8.6		6.0	
65	2 ½"	12.0	11.1	–	10.0	9.1	–		6.0	
80	3"	14.0	12.5	14.0	12.0	10.5	12.0		6.0	
100	4"	16.0	14.7	16.0	14.0	12.7	14.0		6.0	
125	5"	21.5	21.0	–	19.5	19.0	–		6.0	
150	6"	25.5	24.5	25.5	23.5	22.5	23.5		6.0	
200	8"	45	41.9	45	43	39.9	43		6.0	
250	10"	65	69.4	75	63	67.4	73		6.0	
300	12"	70	72.3	110	68	70.3	108		6.0	
350	14"	115		175	113		173		6.0	
400	16"	135		205	133		203		6.0	
450	18"	175		255	173		253		6.0	
500	20"	175		285	173		283		6.0	
600	24"	235		405	233		403		6.0	

Przetwornik (wersja kompaktowa): 3.4 kg
Wersja wysokotemperaturowa: +1.5 kg
(Podane są masy wersji dla standardowych ciśnień nominalnych, bez uwzględnienia masy opakowania)
* Jeśli stosowane są kołnierze wg AS: dostępne są tylko wersje DN 25 i DN 50

Materiały

Obudowa przetwornika:

- Wersja kompaktowa i rozdzielna: odlew aluminiowy pokrywany proszkowo

Obudowa czujnika:

- DN 15 ... 300: odlew aluminiowy pokrywany proszkowo
- DN 350 ... 600: stal lakierowana (Amerlock 400)

Rura pomiarowa:

- DN < 350: stal k.o. 1.4301 (SS 304) lub 1.4306/304L. Kołnierze ze stali węglowej pokrywane Al/Zn.
- DN > 300: stal k.o. 1.4301/304. Kołnierze ze stali węglowej pokrywane Amerlock 400.

Kołnierze:

- EN 1092-1 (DIN 2501): stal k.o. 316L / 1.4571 (SS 316Ti); stal węglowa RSt37-2 (S235JRG2) / C22 / Fe 410W B
(kołnierze ze stali węglowej o średnicach DN < 350: pokrycie ochronne Al/Zn; DN > 300 pokrycie Amerlock 400)
- ANSI: stal węglowa A105; stal k.o. F316L
(kołnierze ze stali węglowej o średnicach DN < 350: pokrycie ochronne Al/Zn; DN > 300 pokrycie Amerlock 400)
- JIS: stal węglowa RSt37-2 (S235JRG2) / HII / stal węglowa 1.0425 / stal k.o. 316L
(kołnierze ze stali węglowej o średnicach DN < 350: pokrycie ochronne Al/Zn; DN > 300 pokrycie Amerlock 400)
- AS 2129:
– kołnierze o średnicach DN 25: stal węglowa A105 lub RSt37-2 (S235JRG2), pokrycie ochronne Al/Zn
– kołnierze o średnicach DN 50: stal węglowa A105 lub St44-2 (S275JR), pokrycie ochronne Al/Zn
- AS 4087:
– kołnierze o średnicach DN 50: stal węglowa A105 lub St44-2 (S275JR), pokrycie ochronne Al/Zn

Pierścienie uziemiające: stal k.o. 1.4435/316L lub Alloy C-22

Elektrody: stal 1.4435/316L, platyna/rod 80/20, Alloy C-22, tantal, pokrycie węglikiem wolframu (dla elektrod ze stali 1.4435), stal 1.4310/302 (dla elektrod szczotkowych)

Uszczelnienia: materiały zgodne z DIN EN 1514-1

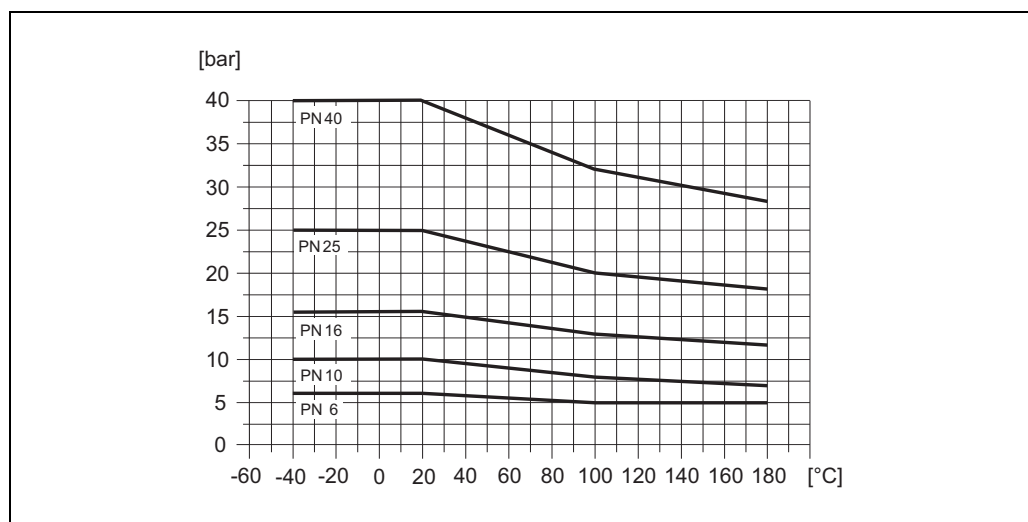
Diagramy obciążeniowe

Uwaga!

Poniższe diagramy odzwierciedlają charakterystyki obciążeniowe (krzywe odniesienia) dla różnych przyłączy technologicznych przy różnych temperaturach cieczy. Jednak, maksymalna dopuszczalna temperatura cieczy zawsze zależy od materiału wykładziny czujnika i/lub materiału uszczeltek.

Kołnierze wg EN 1092-1 (DIN 2501)

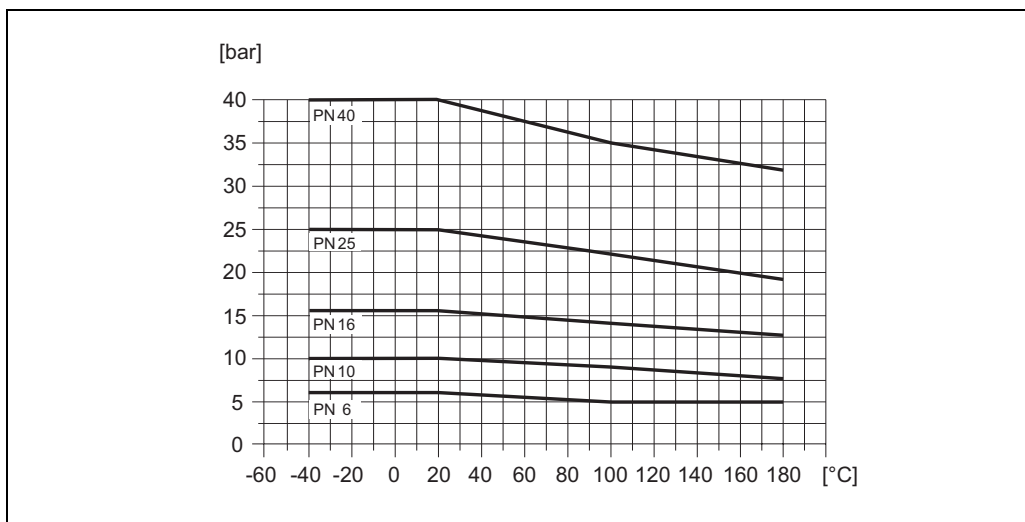
Materiał: stal węglowa RSt37-2 (S235JRG2) / C22 / Fe 410W B



a0005594-en

Kołnierze wg EN 1092-1 (DIN 2501)

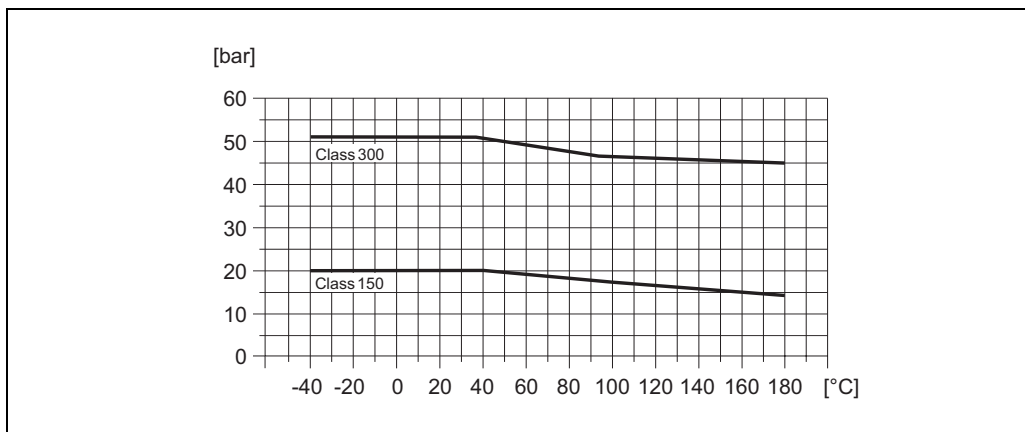
Materiał: stal kwasoodporna 316L / 1.4571



a0005304-en

Kołnierze wg ANSI B16.5

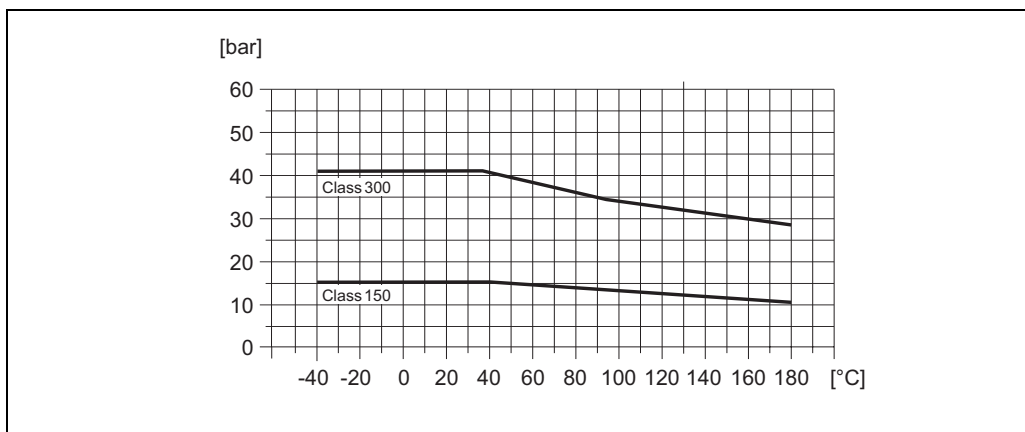
Materiał: stal węglowa A105



a0003226-en

Kołnierze wg ANSI B16.5

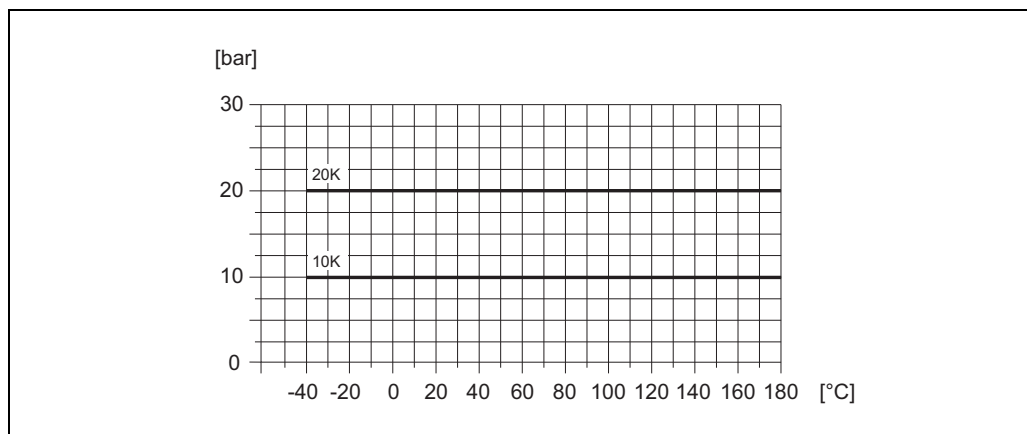
Materiał: stal kwasoodporna F316L



a0005307-en

Kołnierze wg JIS B2238

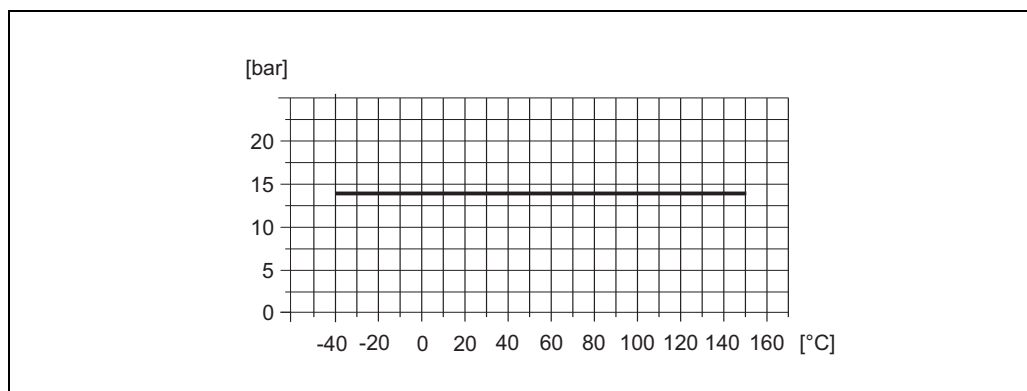
Materiał: stal węglowa RSt37-2 (S235JRG2) / H II / 1.0425



a0003228-en

Kołnierze wg AS 2129 Tabela E lub AS 4087 Cl. 14

Materiał: stal węglowa A105 / RSt37-2 (S235JRG2) / St44-2 (S275JR)



a0005595-en

Elektrody

Przepływomierz posiada elektrody odniesienia i detekcji pustej rury:

- Standardowo: wykonania ze stali k.o. 1.4435/SS 316L, Alloy C-22, tantalu, stopu platyna/rod 80/20, z pokryciem węglikiem wolframu (dla elektrod ze stali k.o. 1.4435)
- Opcjonalnie: tylko dla elektrod pomiarowych ze stopu platyna/rod 80/20
- Niedostępne: dla rur pomiarowych z wykładziną z twardej gumy i elektrodami szczotkowymi

Przylączy technologiczne

Kołnierze:

- wg EN 1092-1 (DIN 2501; DN < 300: Form A; DN > 300: Form B; DN 65 PN 16 i DN 600 PN 16 wyłącznie wg EN 1092-1)
- wg ANSI B16.5
- wg JIS B2238
- wg AS 2129 Tabela E
- wg AS 4087 Cl. 14

Chropowość powierzchni

- Wykładzina PFA: $\leq 0.4 \mu\text{m}$
- Elektrody: $0.3 \dots 0.5 \mu\text{m}$

Powyższe dane odnoszą się do części zwilżanych w procesie.

Interfejs użytkownika

Wskaźnik	■ Ciekłokrystaliczny, podświetlany, czterowierszowy, 16 znaków w linii ■ W zależności od zaprogramowania wskazuje wartości mierzone i status przyrządu ■ 3 liczniki ■ TemperatURY poniżej -20 °C mogą mieć ujemny wpływ na czytelność wskazań przyrządu.
Elementy obsługi	■ Obsługa lokalna za pomocą trzech przycisków (□/□/□) ■ Menu SZYBKA KONFIGURACJA umożliwiające szybkie zaprogramowanie przetwornika
Grupy językowe	Grupy językowe umożliwiające obsługę w różnych regionach: ■ Europa zachodnia i Ameryka (WEA): angielski, niemiecki, hiszpański, włoski, francuski, holenderski i portugalski ■ Europa wschodnia i Skandynawia (EES): angielski, rosyjski, polski, norweski, fiński szwedzki i czeski ■ Azja południowo-wschodnia (SEA): angielski, japoński i Indonezyjski ■ Chiny (CN): angielski, chiński  Wskazówka! Zmiana grupy językowej może być dokonana za pomocą oprogramowania obsługowego "ToF Tool - Fieldtool Package."
Interfejsy cyfrowe	HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

Certyfikaty i dopuszczenia

Znak CE	Umieszczając na przyrządzie znak CE, Endress+Hauser potwierdza, że przyrząd spełnia wszystkie stosowne wymagania Unii Europejskiej.
Znak C-tick	Przepływomierz spełnia wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej określone przez "Australian Communications and Media Authority (ACMA)".
Dopuszczenia Ex	Informacje na temat aktualnie dostępnych wersji do pracy w strefach zagrożonych wybuchem (ATEX, FM, CSA) można uzyskać w biurach Endress+Hauser. Informacje dotyczące eksploatacji przyrządów w strefach zagrożonych wybuchem znajdują się w odrębnej dokumentacji.
Atesty higieniczne	Brak atestów higienicznych
Dyrektywa ciśnieniowa PED	Przepływomierze o średnicy nominalnej mniejszej lub równej DN 25 podlegają pod Artykuł 3(3) Dyrektywy 97/23/EC (PED). Dla większych średnic dostępne są przyrządy spełniające wymagania Kategorii II/III.
Certyfikat FOUNDATION Fieldbus	Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury kontrolne, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo Fieldbus FOUNDATION. Spełnia wszystkie wymagania zgodnie z przedstawioną poniżej specyfikacją: ■ Przepływomierz certyfikowany jest zgodnie ze specyfikacjami FOUNDATION Fieldbus ■ Przepływomierz spełnia wszystkie normy standardu FOUNDATION Fieldbus H1 ■ Zestaw testów kompatybilności (ang. Interoperability Test Kit, ITK), status weryfikacji 5.0 (nr certyfikatu dostępny na życzenie) ■ Przyrząd może współpracować z certyfikowanymi wyrobami innych producentów ■ Zatwierdzony test zgodności warstwy fizycznej Fieldbus Foundation
Certyfikat PROFIBUS PA	Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury kontrolne, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo PNO (Organizacja Użytkowników PROFIBUS). Spełnia wszystkie wymagania zgodnie z przedstawioną poniżej specyfikacją: ■ Przepływomierz certyfikowany jest zgodnie ze specyfikacjami PROFIBUS Profil 3.0 (nr certyfikatu dostępny na życzenie) ■ Przyrząd może współpracować z certyfikowanymi wyrobami innych producentów (kompatybilność)

Inne normy i zalecenia

- EN 60529
Stopnie ochrony obudów (kody IP)
- EN 61010-1
Metody zabezpieczeń przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych
- IEC/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

Na życzenie, pracownicy Endress+Hauser przedstawiają kody zamówieniowe interesujących Państwa przyrządów.

Akcesoria

Dostępne są różnorodne akcesoria dla czujnika pomiarowego i przetwornika. Informacje o nich uzyskają Państwo w biurach E+H.



Wskazówka!

Szczegółowe informacje dotyczące kodów zamówieniowych wymaganych akcesoriów można uzyskać w lokalnym oddziale E+H.

Dokumentacja uzupełniająca

- Broszura: Pomiary przepływu cieczy, pary i gazów (FA005D/06)
- Instrukcja obsługi Promag 55 (BA119D/06, BA120D/06)
- Instrukcja obsługi Promag 55 PROFIBUS PA (BA124D/06, BA125D/06)
- Instrukcja obsługi Promag 53 FOUNDATION Fieldbus (BA126D/06, BA127D/06)
- Informacje o wykonaniach przeciwwybuchowych: ATEX, FM, CSA

Zastrzeżone znaki towarowe

HART®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym HART Communication Foundation, Austin, USA

PROFIBUS®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym PROFIBUS User Organisation, Karlsruhe, Germany

FOUNDATION™ Fieldbus

jest zastrzeżonym znakiem towarowym Fieldbus Foundation, Austin, USA

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT®, F-CHIP®, FieldCare®, ToF Tool – Fieldtool® Package, Fieldcheck®, Applicator®

są zastrzeżonymi lub będącymi w trakcie procedury rejestracyjnej znakami towarowymi Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

Polska

Biuro Centralne
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Piłsudskiego 49-57
50-032 Wrocław
tel. (71) 780 37 00
fax (71) 780 37 60
e-mail
info@pl.endress.com
<http://www.pl.endress.com>

Oddział Gdańsk
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Szafarnia 10
80-755 Gdańsk
tel. (58) 346 35 15
fax (58) 346 35 09

Oddział Gliwice
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Łużycka 16
44-100 Gliwice
tel. (32) 237 44 02
(32) 237 44 83
fax (32) 237 41 38

Oddział Poznań
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Staszica 2/4
60-527 Poznań
tel. (61) 842 03 77
fax (61) 847 03 11

Oddział Rzeszów
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Hanasiewicza 19
35-103 Rzeszów
tel. (17) 854 71 32
fax (17) 854 71 33.

Oddział Warszawa
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Mszczonowska 7
Janki k/Warszawy
05-090 Raszyn
tel. (22) 720 10 90
fax (22) 720 10 85

Endress+Hauser 
People for Process Automation