



Poziom



Ciśnienie



Przepływ



Temperatura

Analiza
cieczy

Rejestracja

Komponenty
systemów

Usługi



Rozwiązania

Karta katalogowa

Proline Promag 10L

Przepływomierz elektromagnetyczny z luźnymi kołnierzami
Pomiary przepływu cieczy w gospodarce wodno-ściekowej



Zastosowanie

Przepływomierz elektromagnetyczny przeznaczony do dwukierunkowego pomiaru przepływu cieczy o minimalnej przewodności $\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$:

- woda pitna
- woda technologiczna, ścieki
- szlam ściekowy
- Maksymalny przepływ $2500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Temperatura cieczy do $+50^\circ\text{C}$
- Ciśnienie procesowe do 16 bar
- Długości zabudowy zgodne z DVGW/ISO

Odpowiednia do zastosowania wykładzina rury pomiarowej z poliuretanu; dopuszczenia do kontaktu z wodą pitną:

- PZH
- KTW
- WRAS
- NSF
- ACS

Cechy i zalety

Przepływomierze Promag stanowią ekonomiczne rozwiązanie gwarantujące jednocześnie wysoką dokładność i stabilność pomiaru w szerokim zakresie warunków procesowych.

Koncepcja przetworników Proline:

- Wysoka niezawodność i stabilność pomiaru
- Zunifikowana koncepcja obsługi

Sprawdzone czujniki Promag oferują następujące korzyści:

- Brak spadku ciśnienia
- Niewrażliwość na drgania instalacji
- Łatwy montaż i uruchomienie
- Elastyczne opcje montażu do kołnierza

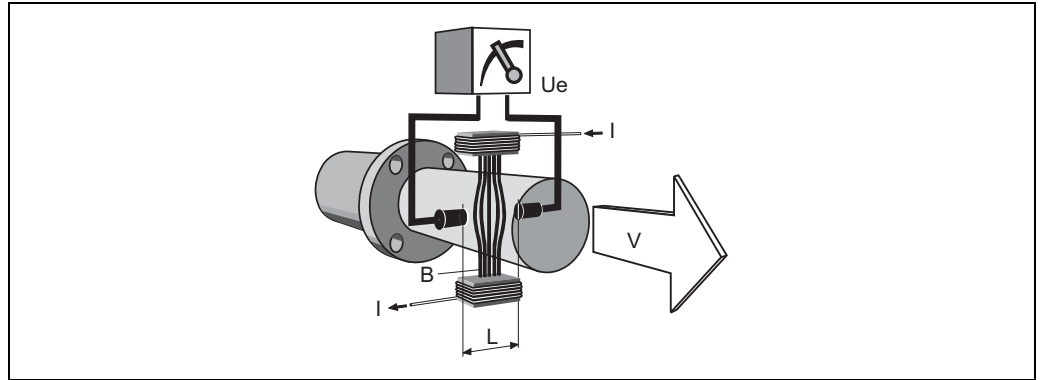
Spis treści

Konstrukcja systemu pomiarowego	3	Waga	21
Zasada pomiaru	3	Dane techniczne rury pomiarowej	22
Układ pomiarowy	3	Materiały	22
Wielkości wejściowe	3	Diagram obciążeniowy	22
Wartość mierzona	3	Elektrody	23
Zakresy pomiarowe	3	Przyłącza technologiczne	23
Dynamika pomiaru	3	Chropowatość powierzchni	23
Wielkości wyjściowe	4	Interfejs użytkownika	24
Sygnał wyjściowy	4	Wskaźnik	24
Sygnalizacja usterki	4	Elementy obsługi	24
Obciążenie	4	Interfejsy cyfrowe	24
Odcięcie niskich przepływów	4	Certyfikaty i dopuszczenia	24
Separacja galwaniczna	4	Znak CE	24
Zasilanie	4	Znak C-tick	24
Podłączenie elektryczne — przetwornik pomiarowy	4	Inne normy i zalecenia	24
Podłączenie elektryczne — oznaczenie zacisków	5	Kody zamówieniowe	24
Podłączenie elektryczne — wersja rozdzielna	5	Akcesoria	25
Napięcie zasilające	5	Akcesoria dla przyrządu	25
Wprowadzenie przewodów	5	Akcesoria dla metody pomiaru	25
Parametry przewodów — wersja rozdzielna	6	Akcesoria do komunikacji	26
Pobór mocy	6	Akcesoria serwisowe	27
Zanik napięcia zasilającego	6	Dokumentacja uzupełniająca	27
Wyrównanie potencjałów	7	Zastrzeżone znaki towarowe	27
Dokładność pomiaru	8		
Warunki odniesienia	8		
Maksymalny błąd pomiaru	8		
Powtarzalność	8		
Warunki pracy: Montaż	9		
Wskazówki montażowe	9		
Odcinki dolotowe i wylotowe	12		
Armatura podłączeniowa	13		
Długości przewodów	14		
Warunki pracy: Środowisko	15		
Zakres temperatur otoczenia	15		
Temperatura składowania	15		
Stopień ochrony	15		
Odporność na uderzenia i drgania	15		
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	15		
Warunki pracy: Proces	16		
Zakres temperatur cieczy	16		
Przewodność cieczy	16		
Zakres ciśnień cieczy (ciśnienie nominalne)	16		
Odporność na podciśnienie	16		
Ograniczenie przepływu	16		
Spadek ciśnienia	17		
Budowa mechaniczna	17		
Konstrukcja — wymiary	17		

Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada pomiaru

Zgodnie z *prawem indukcji elektromagnetycznej Faradaya* w przewodniku poruszającym się w polu magnetycznym jest indukowana 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 jest obliczana na podstawie przekroju poprzecznego rury pomiarowej. Pole magnetyczne jest wytwarzane 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 między elektrodami
 v Prędkość przepływu cieczy
 Q Objętość przepływającej cieczy
 A Pole przekroju czujnika pomiarowego
 I Natężenie prądu

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się z czujnika przepływu i przetwornika pomiarowego. Dostępne są dwie wersje przepływomierza:

- Wersja kompaktowa: czujnik przepływu i przetwornik tworzą mechanicznie jedną całość.
- Wersja rozdzielna: czujnik i przetwornik są montowane oddzielnie.

Przetwornik pomiarowy:

- Promag 10 (obsługa przy użyciu przycisków, wyświetlacz dwuwierszowy bez podświetlenia)

Czujnik przepływu:

- Promag L (DN 50 ... 300)



Uwaga!

W celu wyeliminowania ryzyka wystąpienia korozji należy wybrać materiał czujnika i przyłącza technologicznego z uwzględnieniem warunków środowiskowych i procesowych.

Wielkości wejściowe

Wartość mierzona

Prędkość przepływu (proporcjonalna do indukowanego napięcia)

Zakresy pomiarowe

Zakresy pomiarowe dla cieczy
 Typowo $v = 0,01..10$ m/s (z deklarowaną dokładnością)

Dynamika pomiaru

Ponad 1000 : 1

Wielkości wyjściowe

Sygnal wyjściowy

Wyjście prądowe

- Separowane galwanicznie
- Aktywne: 4 ... 20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$)
- Ustawiany zakres
- Współczynnik temperaturowy: typowo $2 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$, rozdzielczość: $1,5 \mu\text{A}$

Wyjście impulsowe/statusu

- Separowane galwanicznie
- Pasywne: 30 V DC / 250 mA
- Otwarty kolektor
- Konfigurowane jako:
 - Wyjście impulsowe: ustawiana waga i polaryzacja impulsu oraz maksymalna długość impulsu (5 ... 2000 ms), maksymalna częstotliwość impulsów 100 Hz
 - Wyjście statusu: konfigurowane do np. sygnalizacji usterki, detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR), wskazania kierunku przepływu, sygnalizacji osiągnięcia zadanej wartości granicznej

Sygnalizacja usterki

- Wyjście prądowe → Programowana reakcja na usterkę (np. zgodnie z zaleceniami NAMUR NE 43)
- Wyjście impulsowe → Programowana reakcja na usterkę
- Wyjście statusu → Otwarte przy wystąpieniu usterki lub zaniku zasilania

Obciążenie

Sekcja „Sygnal wyjściowy”

Odcięcie niskich przepływów

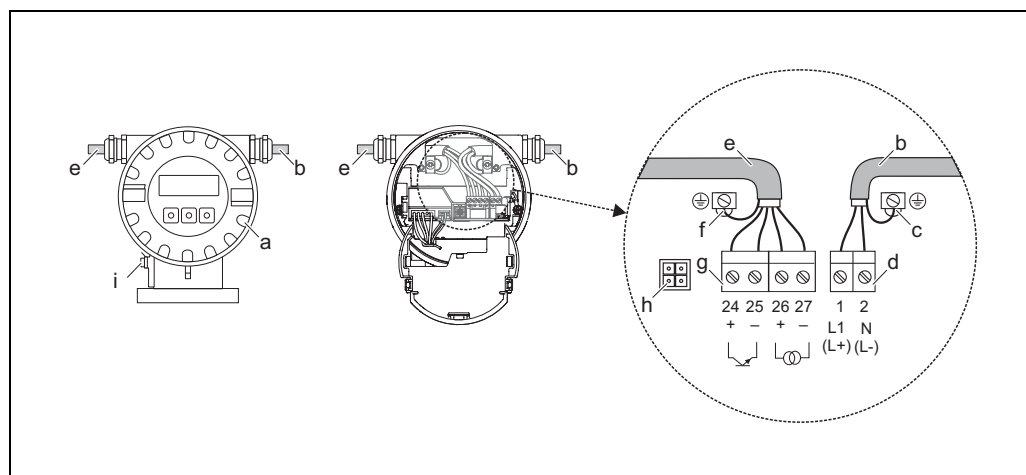
Punkt odcięcia pomiaru przy niskich przepływach (przepływy pełzające) jest ustawiany płynnie.

Separacja galwaniczna

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

Zasilanie

Podłączenie elektryczne — przetwornik pomiarowy



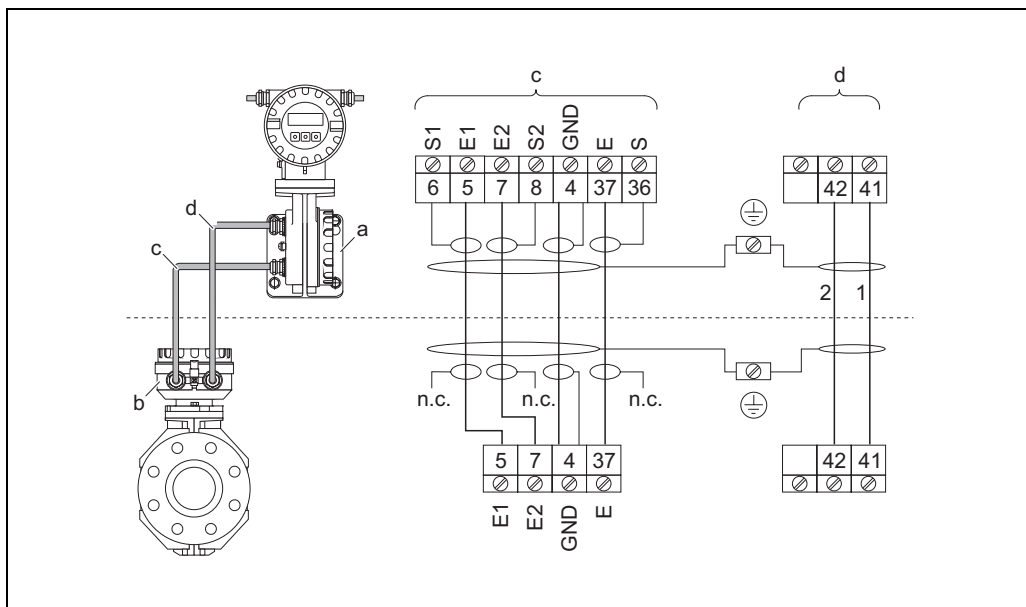
Podłączenie przetwornika (alumiuniowa obudowa obiektowa). Przekrój poprzeczny przewodu maks. $2,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG)

- a Pokrywa przedziału elektroniki
- b Przewód zasilający
- c Zacisk uziemiający dla przewodu zasilającego
- d Zacisk przewodu zasilającego
- e Przewód sygnałowy
- f Zacisk uziemiający dla ekranu przewodu sygnałowego
- g Zacisk przewodu sygnałowego
- h Gniazdo serwisowe
- i Zacisk uziemiający dla linii wyrównania potencjałów

**Podłączenie elektryczne —
oznaczenie zacisków**

Kod zamówieniowy	Numer zacisku					
	24 (+)	25 (-)	26 (+)	27 (-)	1 (L1/L+)	2 (N/L-)
10***_*****A	Wyjście impulsowe/ statusu		Wyjście prądowe HART		Zasilanie	
Parametry funkcjonalne	→ str. 4, sekcja „Sygnał wyjściowy”				sekcja „Zasilanie”	

**Podłączenie elektryczne —
wersja rozdzielna**



Podłączenie wersji rozdzielnej

- a Przedział podłączeniowy w obudowie naściennej
- b Pokrywa komory podłączeniowej czujnika
- c Przewód sygnałowy
- d Przewód zasilający cewki
- n.c. Nie podłączać (zaizolować ekrany przewodów)

Kolory przewodów:

numery zacisków 5/6 = brązowy; 7/8 = biały; 4 = zielony; 37/36 = żółty

Napięcie zasilające

- 85 ... 250 V AC, 45 ... 65 Hz
- 20 ... 28 V AC, 45 ... 65 Hz
- 11 ... 40 V DC

Wprowadzenie przewodów

Przewody zasilające oraz sygnałowe (wejścia/wyjścia):

- Dławiaki M20 x 1,5 (8...12 mm)
- Gwint pod dławiki ½" NPT, G ½"

Przewody łączące czujnik przepływu z przetwornikiem (wersja rozdzielna):

- Dławiaki M20 x 1,5 (8...12 mm)
- Gwint pod dławiki ½" NPT, G ½"

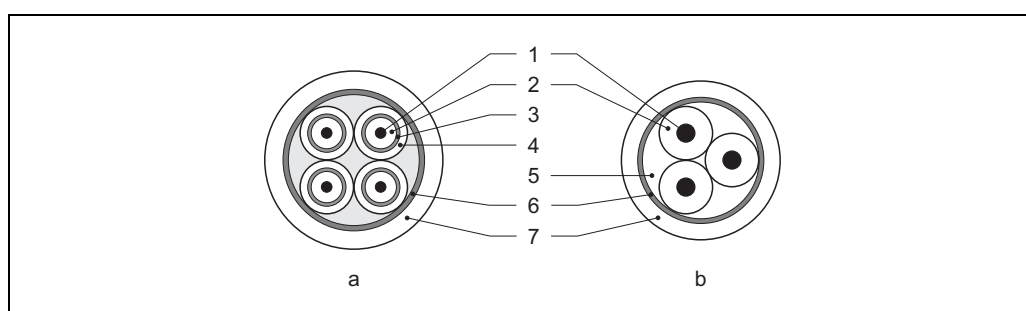
**Parametry przewodów —
wersja rozdzielna**

Przewód zasilający cewki

- 2 x 0,75 mm² (18 AWG) izolowany PCV ze wspólnym, miedzianym ekranem (∅ ~ 7 mm)
- Rezystancja: ≤ 37 Ω/km
- Pojemność żyła/żyła przy uziemionym ekranie: ≤ 120 pF/m
- Temperatura otoczenia: -20 ... +80°C
- Przekrój poprzeczny przewodu: maks. 2,5 mm² (14 AWG)
- Napięcie probiercze dla izolacji przewodu: ≤ 1433 AC r.m.s. 50/60 Hz lub ≥ 2026 V DC

Przewód sygnałowy

- 3 x 0,38 mm² (20 AWG) izolowany PCV ze wspólnym, miedzianym ekranem (∅ ~ 7 mm) i oddzielnie ekranowanymi żyłami
- Z funkcją detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR): 4 x 0,38 mm² (20 AWG) izolowany PCV ze wspólnym, miedzianym ekranem (∅ ~ 7 mm) i oddzielnie ekranowanymi żyłami
- Rezystancja: ≤ 50 Ω/km
- Pojemność żyła/ekran: ≤ 420 pF/m
- Temperatura otoczenia: -20 ... +80°C
- Przekrój poprzeczny przewodu: maks. 2,5 mm² (14 AWG)



A0003194

- a Przewód sygnałowy
b Przewód zasilający cewki
- 1 Żyła
2 Izolacja żyły
3 Ekran żyły
4 Płaszcz żyły
5 Wzmocnienie żyły
6 Ekran przewodu
7 Płaszcz zewnętrzny

Praca w obszarze silnych zakłóceń elektromagnetycznych

Przyrząd pomiarowy spełnia ogólne wymagania bezpieczeństwa wg EN 61010-1 i wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej wg IEC/EN 61326.



Uwaga!

Do podłączenia uziemienia służą zaciski wewnątrz obudowy.

Odcinki odizolowanych części ekranów podłączane do zacisków uziemiających powinny być jak najkrótsze.

Pobór mocy

- 85 ... 250 V AC: <12 VA (z czujnikiem)
- 20 ... 28 V AC: <8 VA (z czujnikiem)
- 11 ... 40 V DC: <6 W (z czujnikiem)

Chwilowy pobór prądu podczas włączenia zasilania:

- Maks. 16 A (<5 ms) dla 250 V AC
- Maks. 5,5 A (<5 ms) dla 28 V AC
- Maks. 3,3 A (<5 ms) dla 24 V DC

Zanik napięcia zasilającego

O długości co najmniej ½ okresu: Dane układu pomiarowego są zapisywane w pamięci EEPROM

Wyrównanie potencjałów




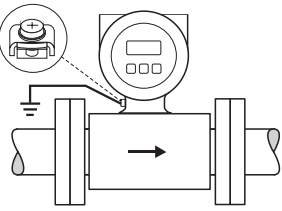

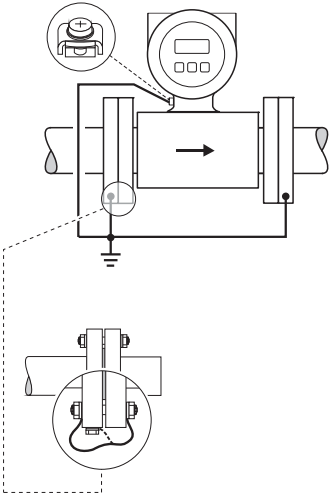
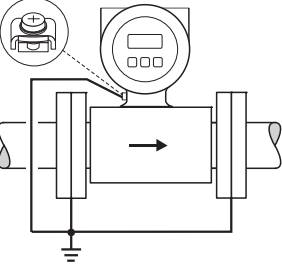
Ostrzeżenie!

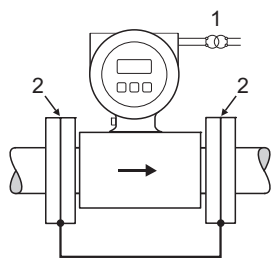
Układ pomiarowy musi zostać objęty wyrównaniem potencjałów.

Dokładny pomiar jest możliwy tylko wtedy, gdy ciec i czujnik mają taki sam potencjał elektryczny. Służy do tego elektroda referencyjna zintegrowana standardowo z czujnikiem.

Wyrównanie potencjałów wymaga również uwzględnienia następujących zagadnień:

- Wewnętrzne zalecenia dotyczące systemu uziemiania obowiązujące w firmie
- Warunki pracy, na przykład materiał/uziemienie rurociągów (patrz tabela)

Warunki pracy	Wyrównanie potencjałów
<p>Miejsce montażu przyrządu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Uziemiony rurociąg metalowy <p>Wyrównanie potencjałów odbywa się przez zacisk uziemiający w przetworniku (przypadek standardowy).</p> <p> Wskazówka!</p> <p>W przypadku montażu w rurociągach metalowych zaleca się podłączenie zacisku uziemiającego znajdującego się na obudowie przetwornika do rurociągu.</p>	 <p style="text-align: right;">A0010831</p> <p><i>Przez zacisk uziemiający przetwornika</i></p>
<p>Miejsce montażu przyrządu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nieziemiony rurociąg metalowy <p>Ta metoda podłączenia może być również stosowana w następujących sytuacjach:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nie można zapewnić wyrównania potencjałów ■ Można oczekiwać wysokich prądów wyrównawczych <p>Obydwa kołnierze czujnika są połączone z kołnierzem rurociągu przewodem uziemiającym (przewód miedziany 6 mm²) i uziemione. Do uziemienia należy również podłączyć przetwornik lub komorę podłączeniową czujnika pomiarowego (przez odpowiedni zacisk uziemiający).</p> <p>Przewód uziemiający jest mocowany bezpośrednio do kołnierza za pomocą śrub.</p> <p> Wskazówka!</p> <p>Przewody uziemiające do łączenia kołnierzy mogą zostać zamówione osobno w E+H jako akcesoria.</p>	 <p style="text-align: right;">A0011567</p> <p><i>Przez zacisk uziemiający przetwornika i kołnierze rurociągu (przewód uziemiający miedziany o przekroju co najmniej 6 mm²)</i></p>
<p>Miejsce montażu przyrządu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rurociąg z tworzywa sztucznego ■ Rurociąg z wykładziną izolującą <p>Ta metoda podłączenia może być również stosowana w następujących sytuacjach:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nie można zapewnić wyrównania potencjałów ■ Można oczekiwać wysokich prądów wyrównawczych <p>Wyrównanie potencjałów odbywa się przy użyciu dodatkowych pierścieni uziemiających.</p>	 <p style="text-align: right;">A0010833</p> <p><i>Przez zacisk uziemiający przetwornika (przewód uziemiający miedziany o przekroju co najmniej 6 mm²)</i></p>

Warunki pracy	Wyrównanie potencjałów
<p>Miejsce montażu przyrządu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rurociąg z zabezpieczeniem katodowym <p>Przyrząd jest montowany bezpotencjałowo w rurociągu. Tylko dwa kołnierze rurociągu są połączone z przewodem uziemiającym (przewód miedziany 6 mm²). W tym przypadku przewód uziemiający jest mocowany bezpośrednio do kołnierza za pomocą śrub.</p> <p>Podczas montażu należy przestrzegać poniższych zaleceń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Należy przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących montażu bezpotencjałowego. ■ Między rurociągiem i przyrządem nie może być połączenia elektrycznego. ■ Materiał mocujący musi wytrzymywać występujące momenty sił. 	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0010834</p> <p><i>Wyrównanie potencjałów i zabezpieczenie katodowe (przewód uziemiający miedziany o przekroju co najmniej 6 mm²)</i></p> <p>1 Transformator separujący zasilanie 2 Izolacja elektryczna</p>

Dokładność pomiaru

Warunki odniesienia

Zgodne z DIN EN 29104 oraz VDI/VDE 2641:

- Temperatura cieczy: +28°C ±2 K
- Temperatura otoczenia: +22°C ±2 K
- Czas nagrzewania: 30 minut

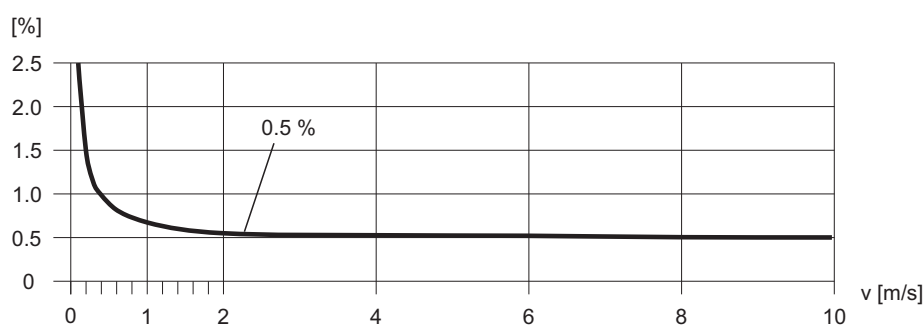
Warunki montażowe:

- Prostoliniowy odcinek dolotowy >10 x DN
- Prostoliniowy odcinek wylotowy > 5 x DN
- Czujnik i przetwornik pomiarowy uziemione
- Czujnik wyśrodkowany w osi rurociągu

Maksymalny błąd pomiaru

- Wyjście prądowe: typowo ±5 μA
- Wyjście impulsowe: ±0,5% w.w. ±2 mm/s (w.w. = wartość wskazywana)

Wahania napięcia zasilającego nie mają wpływu na błąd pomiaru w podanym zakresie.



Błąd pomiaru [% wartości wskazywanej]

A0003200

Powtarzalność

Maks. ±0,2% w.w. ±2 mm/s (w.w. = wartość wskazywana)

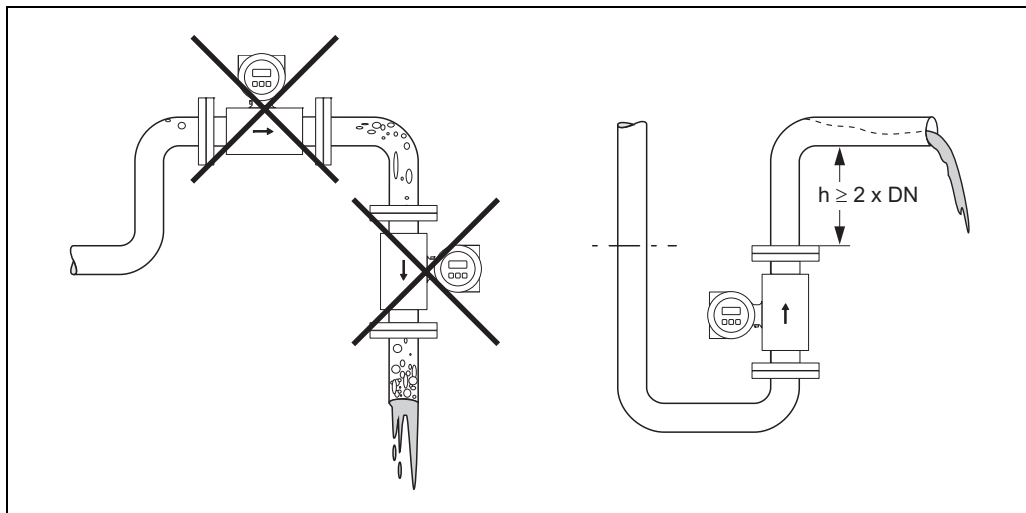
Warunki pracy: Montaż

Wskazówki montażowe

Wybór miejsca montażu

Pęcherzyki gazu lub powietrza tworzące się w rurze pomiarowej mogą zwiększać błędy pomiaru. Podczas montażu należy **unikać** następujących miejsc w rurociągu:

- Najwyższy punkt rurociągu. Ryzyko gromadzenia się powietrza!
- Bezpośrednio przed wylotem z rury w przypadku rurociągu z wypływem swobodnym.

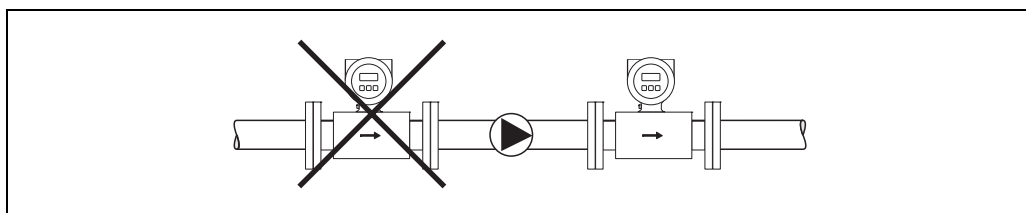


Wybór miejsca montażu

Montaż w rurociągu z pompami

Czujnik nie może być montowany po stronie ssawnej pompy. Pozwala to uniknąć podciśnienia i w konsekwencji uszkodzenia wykładziny rury pomiarowej. Informacje dotyczące odporności wykładziny rury pomiarowej na podciśnienie → str. 16, sekcja „Odporność na podciśnienie”.

W przypadku zastosowania pomp tłokowych, membranowych lub perystaltycznych może być konieczne zastosowanie tłumików pulsacji. Informacje dotyczące odporności układu pomiarowego na drgania i uderzenia → str. 15, sekcja „Odporność na drgania i uderzenia”.



Montaż w rurociągu z pompami

Rurociąg wypełniony częściowo

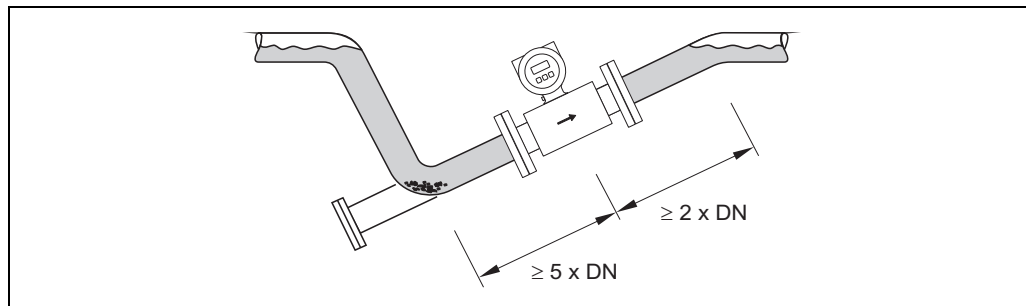
Rurociągi wypełnione częściowo wymagają montażu czujnika w syfonie.

Funkcja detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR) stanowi dodatkowe zabezpieczenie, wykrywając stany, w których rurociąg jest pusty lub wypełniony częściowo.



Uwaga!

Ryzyko gromadzenia się osadów. Nie należy montować czujnika w najniższym punkcie syfonu. Zalecany jest montaż korka spustowego.

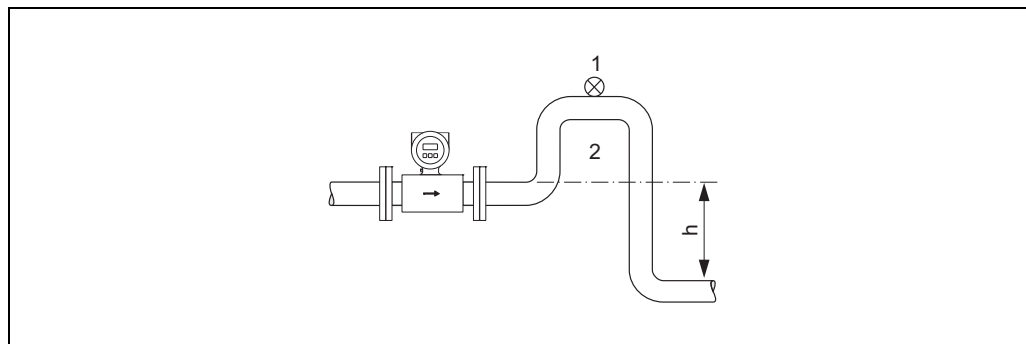


A0003204

Montaż w rurociągu wypełnionym częściowo

Rurociągi z wypływem swobodnym

W rurociągach z wypływem swobodnym o długości $h \geq 5$ m za czujnikiem przepływu należy zamontować syfon lub zawór odpowietrzający. Pozwala to uniknąć podciśnienia i w konsekwencji uszkodzenia wykładziny rury pomiarowej. Wyeliminuje to również możliwość powstawania pęcherzyków powietrza na skutek zatrzymywania się cieczy w rurociągu. Informacje dotyczące odporności wykładziny rury pomiarowej na podciśnienie → str. 16, sekcja „Odporność na podciśnienie”.



A0008157

Montaż w rurociągu z wypływem swobodnym

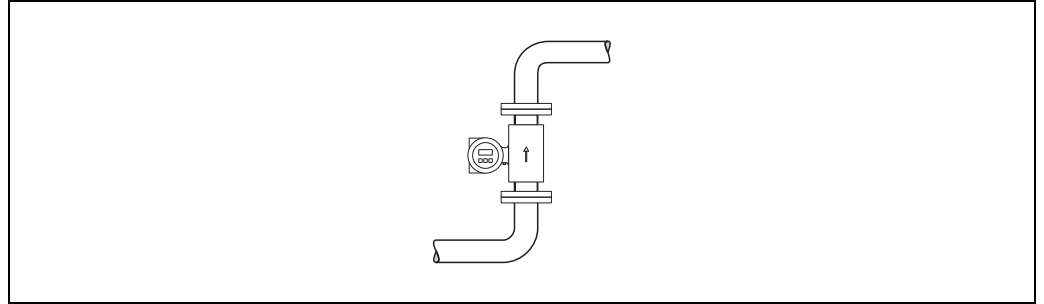
- 1 Zawór odpowietrzający
- 2 Syfon
- h Długość rurociągu o wypływie swobodnym

Pozycja montażowa

Optymalna pozycja montażu zapobiega zaleganiu powietrza i osadów w rurze pomiarowej czujnika. Ponadto układ pomiarowy jest wyposażony w funkcję detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR), która wykrywa stan częściowego wypełnienia rurociągu i jest przydatna w przypadku odgazowywania cieczy lub zmiennego ciśnienia procesowego.

Pozycja pionowa

Ta pozycja jest optymalna w systemach samoopróżniających się oraz w połączeniu z funkcją detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR).



Pozycja pionowa

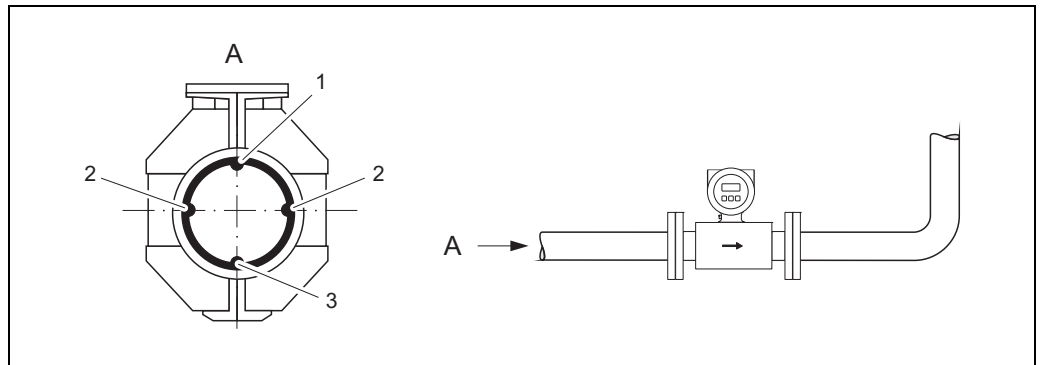
Pozycja pozioma

Elektroda pomiarowa musi być wypoziomowana. Zapobiega to krótkotrwałemu izolowaniu elektrod pomiarowych przez pęcherze powietrza zawarte w przepływającej cieczy.



Uwaga!

W pozycji poziomej funkcja detekcji częściowego wypełnienia rurociągu działa poprawnie tylko wtedy, gdy obudowa przetwornika jest skierowana do góry. W przeciwnym wypadku układ detekcji częściowego wypełnienia rurociągu może nie wykrywać, że rura pomiarowa jest wypełniona częściowo lub pusta.



Pozycja pozioma

- 1 Elektroda układu detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR)
- 2 Elektrody pomiarowe
- 3 Elektroda referencyjna do wyrównywania potencjałów

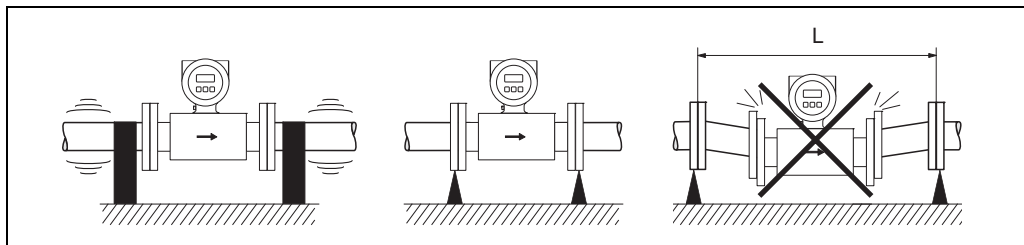
Drgania instalacji

Jeśli występują silne drgania instalacji, należy usztywnić rurociąg i czujnik pomiarowy.



Uwaga!

W przypadku silnych drgań rurociągu zaleca się rozdzielny montaż czujnika i przetwornika. Informacje dotyczące maksymalnej odporności na drgania i uderzenia → str. 15, sekcja „Odporność na drgania i uderzenia”.



A0003208

Zapobieganie drganiom przyrządu

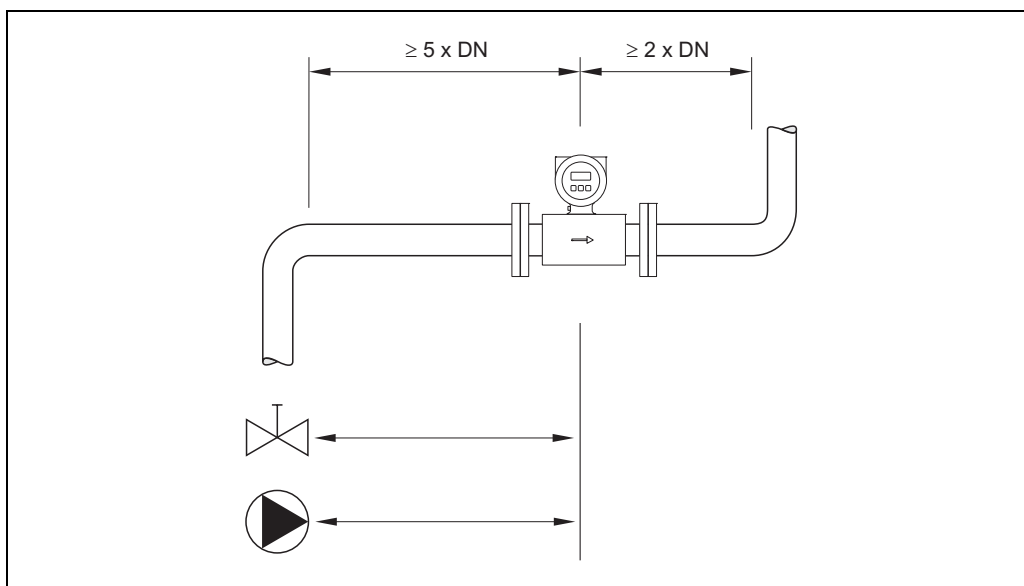
$L > 10\text{ m}$

Odcinki dolotowe i wylotowe

O ile to możliwe czujnik pomiarowy należy montować z dala od elementów zakłócających przepływ (zawory, kolana, trójniki itp.).

Należy przestrzegać poniższych długości odcinków dolotowych i wylotowych w celu uzyskania dokładności zgodnej ze specyfikacją:

- Prostoliniowy odcinek dolotowy: $\geq 5 \times \text{DN}$
- Prostoliniowy odcinek wylotowy: $\geq 2 \times \text{DN}$



A0003210

Odcinki dolotowe i wylotowe

Armatura podłączeniowa

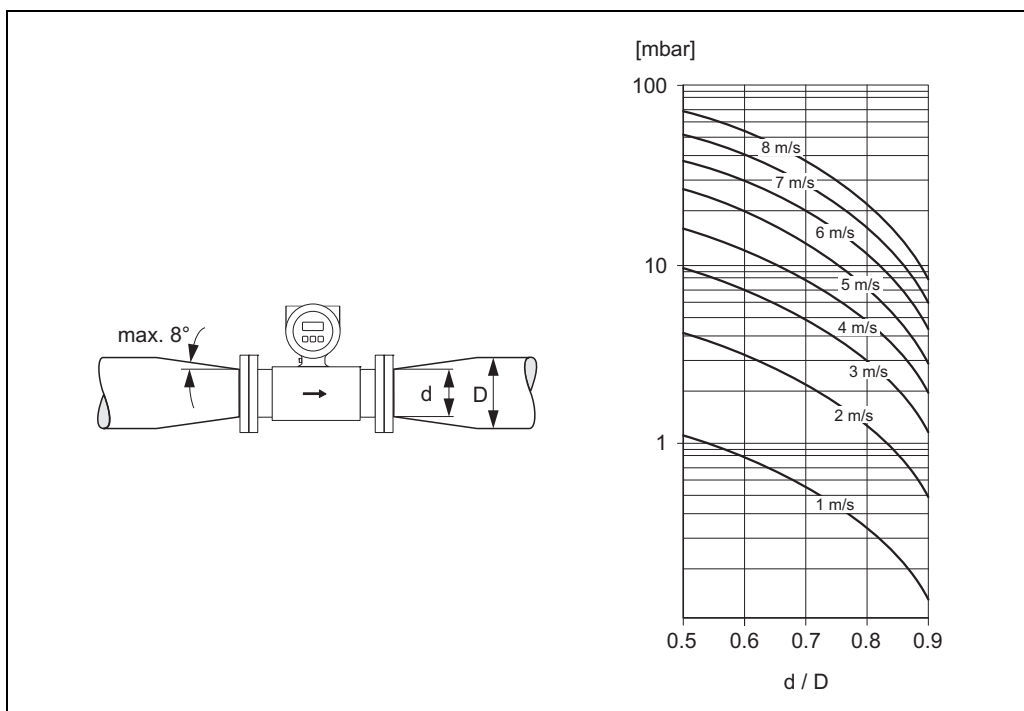
Czujnik może być montowany w rurociągu o większej średnicy przy użyciu odpowiedniej armatury redukcyjnej (zwężki dwukołnierzowe) zgodnej z DIN EN 545. Wzrost prędkości przepływu wywołany złączkami redukcyjnymi zwiększa dokładność pomiarów w przypadku cieczy o małej prędkości przepływu. Poniższy nomogram pozwala oszacować spadek ciśnienia wynikający 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 .



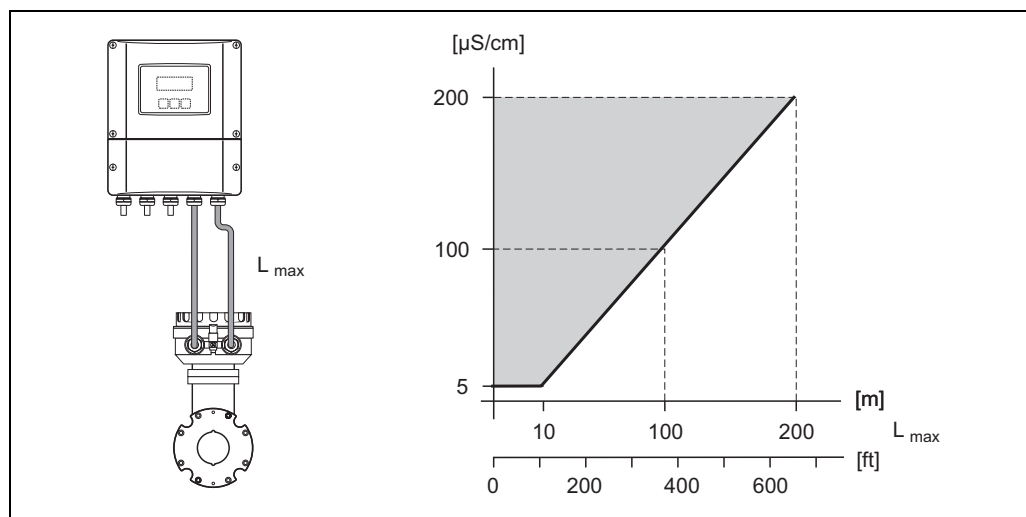
Spadek ciśnienia spowodowany przez elementy armatury redukcyjnej

A0003213

Długości przewodów



Podczas montażu wersji rozdzielnej należy mieć na uwadze poniższe zalecenia, aby uzyskać poprawne wyniki pomiarów:

- Przewody należy trwale umocować lub poprowadzić we wzmocnionym kanale. Poruszające się przewody mogą zakłócać sygnał pomiarowy, szczególnie w przypadku cieczy o niskiej przewodności.
- Przewody należy prowadzić z dala od źródeł silnych zakłóceń elektromagnetycznych.
- W razie potrzeby należy zapewnić wyrównanie potencjałów między czujnikiem i przetwornikiem.
- Dozwolona długość przewodu L_{max} zależy od przewodności cieczy, której minimalna wartość wynosi $50 \mu\text{S}/\text{cm}$.
- Gdy funkcja detekcji częściowego wypełnienia rurociągu (DPR) jest włączona, maksymalna długość przewodów łączących wynosi 10 m.



Dozwolona długość przewodów łączących czujnik przepływu z przetwornikiem w wersji rozdzielnej:
 Obszar oznaczony kolorem szarym = dozwolony zakres; L_{max} = długość przewodów łączących w [m]; przewodność cieczy w [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

Warunki pracy: Środowisko

Zakres temperatur otoczenia	Przetwornik <ul style="list-style-type: none">■ $-20 \dots +60^{\circ}\text{C}$ Czujnik <ul style="list-style-type: none">■ Z kołnierzami ze stali węglowej: $-10 \dots +60^{\circ}\text{C}$■ Z kołnierzami ze stali kwasoodpornej: $-20 \dots +60^{\circ}\text{C}$  <p>Uwaga! Dozwolony zakres temperatur dla wykładziny rury pomiarowej nie może zostać przekroczony w górę ani w dół (→ str. 16, sekcja „Zakres temperatur cieczy”).</p> <p>Należy przestrzegać poniższych wskazówek:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Przyrząd należy zamontować w zacienionym miejscu, unikając bezpośredniego nasłonecznienia. Uwaga ta dotyczy w szczególności ciepłych stref klimatycznych.■ Jeśli temperatura otoczenia i cieczy jest wysoka, zalecany jest rozdzielny montaż czujnika i przetwornika.
Temperatura składowania	Temperatura składowania jest zgodna z dopuszczalnymi temperaturami otoczenia przetwornika i odpowiednich czujników.  <p>Uwaga!</p> <ul style="list-style-type: none">■ Podczas składowania przyrząd musi być zabezpieczony przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, aby nie dopuścić do nadmiernego nagrzewania powierzchni.■ Miejsce składowania należy wybrać tak, aby nie występowała możliwość penetracji wilgoci do wnętrza przyrządu. Pozwoli to zapobiec rozwojowi mikroorganizmów mogących uszkodzić wykładzinę.
Stopień ochrony	<ul style="list-style-type: none">■ Standardowo: IP 67 (NEMA 4X) dla czujnika i przetwornika.■ Opcjonalnie: IP 68 (NEMA 6P) dla czujnika w wersji rozdzielnej. Dotyczy tylko czujnika Promag L z kołnierzami ze stali k.o.
Odporność na uderzenia i drgania	Przyspieszenie maks. 2 g zgodnie z IEC 600 68-2-6
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	<ul style="list-style-type: none">■ Zgodna z IEC/EN 61326 i zaleceniami NAMUR NE 21■ Poziom emisji: zgodnie z wartościami normy branżowej EN 55011

Warunki pracy: Proces

Zakres temperatur cieczy -20 ... +50°C (DN 50 ... 300)

Przewodność cieczy



Przewodność minimalna wynosi: $\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$

Wskazówka!

W wersji rozdzielnej wymagana przewodność minimalna zależy także od długości przewodów łączących (→ str. 14, sekcja „Długości przewodów”).

**Zakres ciśnień cieczy
(ciśnienie nominalne)**

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 10 (DN 200 ... 300)
 - PN 16 (DN 50 ... 150)
- EN 1092-1 kołnierz z połączeniem zakładkowym, płyta kuta
 - PN 10 (DN 50 ... 300)
- ANSI B 16.5
 - Class 150 (DN 1 ... 12")
- DIN 2501
 - PN 10 (DN 50 ... 300)

Odporność na podciśnienie

Średnica		Rura pomiarowa Materiał wykładziny	Odporność na podciśnienie wykładziny rury pomiarowej	
[mm]	[cale]		Wartości graniczne ciśnienia absolutnego [mbar] przy różnych temperaturach cieczy:	
			25°C	50°C
			77°F	122°F
50 ... 300	1,97 ... 11,8	Poliuretan	0	0

Ograniczenie przepływu

O nominalnej średnicy czujnika decydują średnica rurociągu i wartości przepływów.

Optymalna prędkość przepływu wynosi od 2 do 3 m/s. Prędkość przepływu (v) powinna być również dostosowana do fizycznych właściwości mierzonej cieczy:

- $v < 2 \text{ m/s}$: dla cieczy o działaniu ściernym (kit garncarski, mleczko wapienne, szlam kruszcowy, itp.).
- $v > 2 \text{ m/s}$: dla cieczy powodujących powstawanie osadu, takich jak szlam ściekowy itp.

Wartości przepływów					
Średnica		Zalecany przepływ Min./maks. wart. zakresu ($v \sim 0,3$ lub 10 m/s)	Ustawienia fabryczne		
[mm]	[cale]		Maks. wart. zakresu Wyjście prądowe ($v \sim 2,5 \text{ m/s}$)	Waga impulsu ($\sim 2 \text{ impulsy/s}$)	Odcięcie niskich przepływów ($v \sim 0,04 \text{ m/s}$)
50	2"	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	3"	90 ... 3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	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	6"	20 ... 600 m^3/h	150 m^3/h	0,025 m^3	2,5 m^3/h
200	8"	35 ... 1100 m^3/h	300 m^3/h	0,05 m^3	5,0 m^3/h
250	10"	55 ... 1700 m^3/h	500 m^3/h	0,05 m^3	7,5 m^3/h
300	12"	80 ... 2400 m^3/h	750 m^3/h	0,10 m^3	10 m^3/h

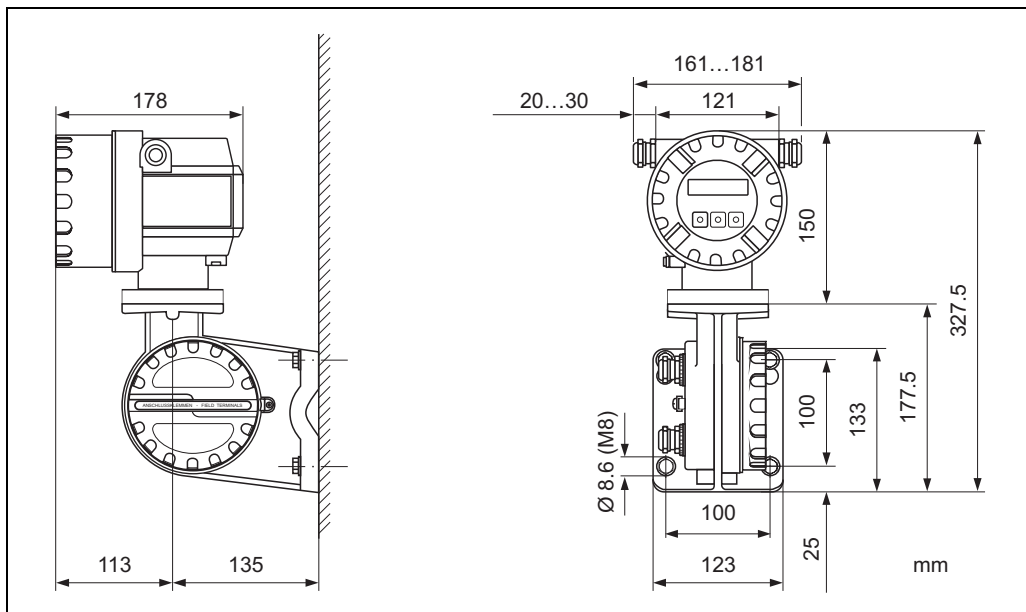
Spadek ciśnienia

- Czujnik przepływu o takiej samej średnicy nominalnej jak rurociąg nie wprowadza żadnego spadku ciśnienia.
- W przypadku stosowania armatury montażowej spadek ciśnienia zgodny z DIN EN 545 (→ str. 13, sekcja „Armatura podłączeniowa”).

Budowa mechaniczna

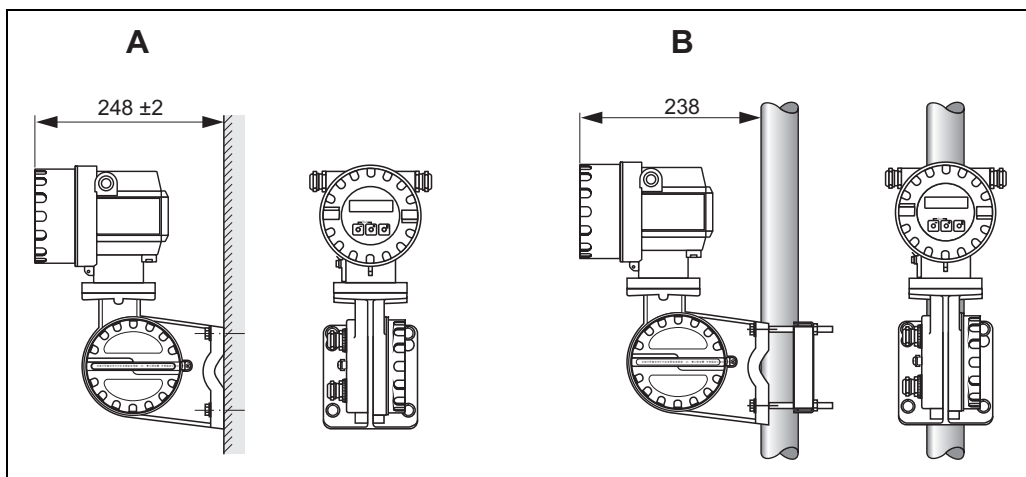
Konstrukcja — wymiary

Przetwornik — wersja rozdzielna



A0010718-en

Wymiary przetwornika — wersja rozdzielna

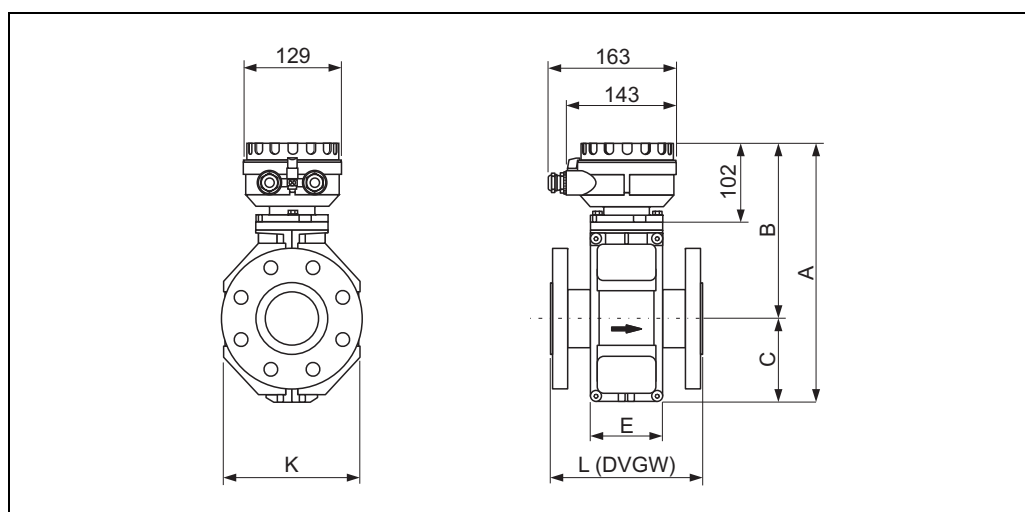


A0003216-en

Montaż przetwornika — wersja rozdzielna

- A Bezpośredni montaż naścienny
 B Montaż do rury

Wersja rozdzielna

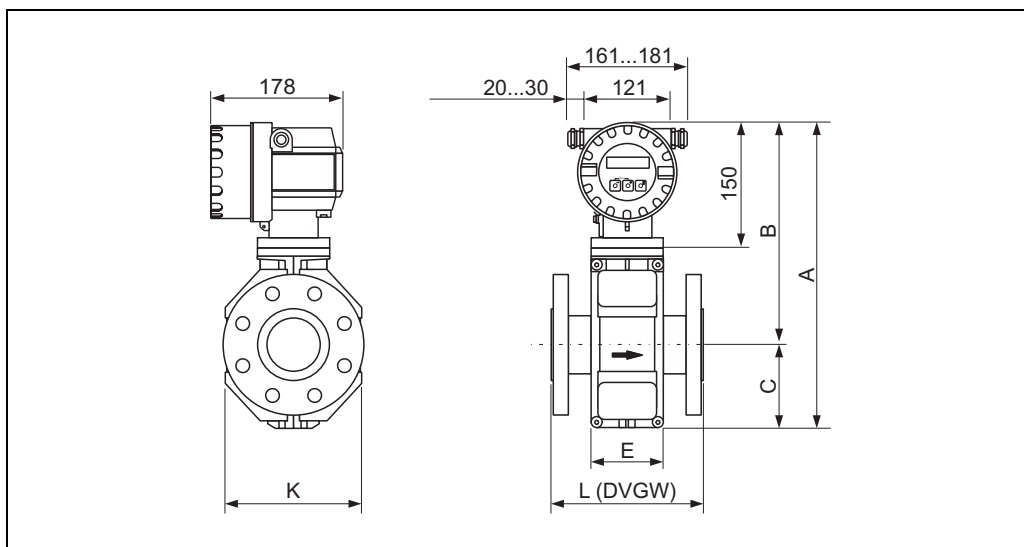


A0003219-en

DN		L [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	K [mm]	E [mm]
EN (DIN) [mm]	ANSI [cale]						
50	2"	200	286	202	84	120	94
65	–	200	336	227	109	180	94
80	3"	200	336	227	109	180	94
100	4"	250	336	227	109	180	94
125	–	250	417	267	150	260	140
150	6"	300	417	267	150	260	140
200	8"	350	472	292	180	324	156
250	10"	450	522	317	205	400	156
300	12"	500	572	342	230	460	166

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

Wersja kompaktowa

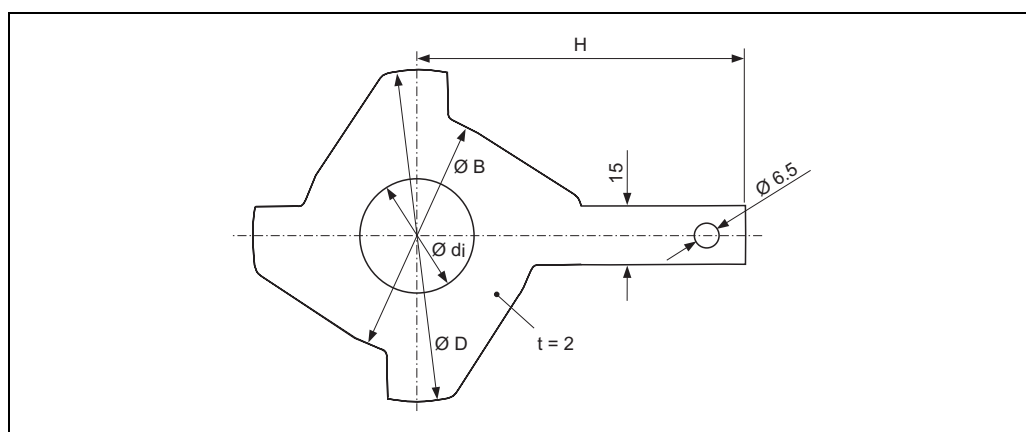


A0003217-en

DN		L	A	B	C	K	E
EN (DIN) [mm]	ANSI [cale]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	2"	200	341	257	84	120	94
65	-	200	391	282	109	180	94
80	3"	200	391	282	109	180	94
100	4"	250	391	282	109	180	94
125	-	250	472	322	150	260	140
150	6"	300	472	322	150	260	140
200	8"	350	527	347	180	324	156
250	10"	450	577	372	205	400	156
300	12"	500	627	397	230	460	166

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

Pierścień uziemiający (DN 50 ... 300)



A0011570-en

DN ⁽¹⁾		di	B	D	H
EN (DIN) [mm]	ANSI [cale]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	2"	52	101	115,5	108
65	–	68	121	131,5	118
80	3"	80	131	154,5	135
100	4"	104	156	186,5	153
125	–	130	187	206,5	160
150	6"	158	217	256	184
200	8"	206	267	288	205
250	10"	260	328	359	240
300 ²⁾	12" ²⁾	312	375	413	273
300	12"	310	375	404	268

¹⁾ Pierścienie uziemiające (oprócz DN 300) mogą być stosowane w przypadku wszystkich typów kotłowni/ciśnień nominalnych.
²⁾ PN 10/16, Cl. 150

Waga

Promag L (kołnierze z połączeniem zakładkowym)

Waga w kg		Wersja kompaktowa				Wersja rozdzielna (bez przewodu)				
Średnica nominalna		EN (DIN)		ANSI		Czujnik EN (DIN)		ANSI		Przetwornik
[mm]	[cale]									
50	2"	PN 16	9,0	Class 150	9,0	PN 16	8,6	PN 16	8,6	3,1
65	-		10,4		-		10,0		-	3,1
80	3"		12,4		12,4		12,0		12,0	3,1
100	4"		14,4		14,4		14,0		14,0	3,1
125	-		19,9		-		19,5		-	3,1
150	6"		23,9		23,9		23,5		23,5	3,1
200	8"	PN 10	43,4	43,4	43	PN 10	43	43	3,1	
250	10"		63,4	73,4	63		73	3,1		
300	12"		68,4	108,4	68		108	3,1		

Przetwornik Promag (wersja kompaktowa): 1,8 kg
(Podane wartości dotyczą wersji dla standardowych ciśnień nominalnych bez uwzględnienia opakowania)

Promag L (kołnierze z połączeniem zakładkowym, płyta kuta)

Waga w kg		Wersja kompaktowa		Wersja rozdzielna (bez przewodu)		
Średnica nominalna		EN (DIN)		Czujnik EN (DIN)		Przetwornik
[mm]	[cale]					
50	2"	PN 10	5,6	PN 10	3,6	6,0
65	-		6,4		4,4	6,0
80	3"		7,4		5,4	6,0
100	4"		9,9		7,9	6,0
125	-		13,4		11,4	6,0
150	6"		17,4		15,4	6,0
200	8"		35,7		33,9	6,0
250	10"		54,4		52,4	6,0
300	12"		55,4		53,4	6,0

Przetwornik Promag (wersja kompaktowa): 1,8 kg
(Podane wartości dotyczą wersji dla standardowych ciśnień nominalnych bez uwzględnienia opakowania)

Dane techniczne rury pomiarowej

Średnica		Ciśnienie nominalne*		Średnica wewnętrzna Poliuretan	
[mm]	[cale]	EN (DIN) [bar]	ANSI [lbs]	[mm]	[cale]
50	2"	PN 10 / PN 16	Cl.150	50	1,97
65	–	PN 10 / PN 16	–	66	2,60
80	3"	PN 10 / PN 16	Cl.150	79	3,11
100	4"	PN 10 / PN 16	Cl.150	102	4,02
125	–	PN 10 / PN 16	–	127	5,00
150	6"	PN 10 / PN 16	Cl.150	156	6,14
200	8"	PN 10	Cl.150	204	8,03
250	10"	PN 10	Cl.150	258	10,2
300	12"	PN 10	Cl.150	309	12,2

* Ciśnienie nominalne zależy od przyłącza technologicznego

Materiały

- Obudowa przetwornika/obudowa czujnika: ciśnieniowy odlew aluminiowy lakierowany proszkowo
- Rura pomiarowa: stal k. o. 1.4301 lub 1.4306/304L
- Kołnierze
 - EN 1092-1 (DIN 2501) 316L / 1.4571; 1.4301; RSt37-2 (S235JRG2) / C22 / Fe 410W B
 - ANSI: A 105
- Elektrody: stal k.o. 1.4435, Alloy C-22

Diagram obciążeniowy

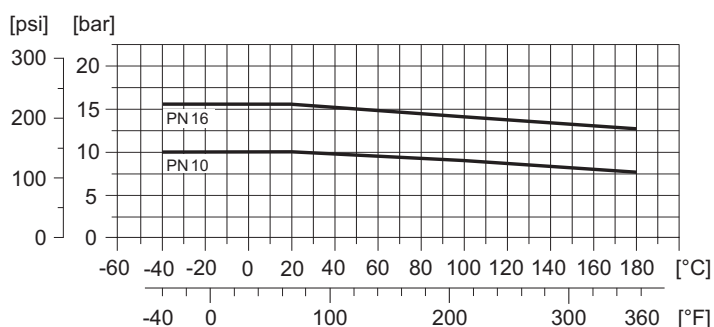


Uwaga!

Poniższe diagramy przedstawiają charakterystyki obciążeniowe (krzywe odniesienia) dla różnych materiałów kołnierzy przy różnych temperaturach cieczy. Jednak maksymalna dopuszczalna temperatura cieczy zawsze zależy od materiału wykładziny czujnika i/lub materiału uszczeltek (→ str. 16).

Kołnierze wg EN 1092-1 (DIN 2501)

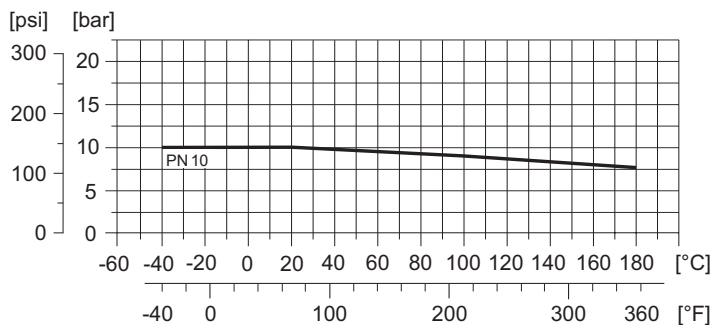
Materiał: 316L / 1.4571



A0011571-ae

Kołnierze wg EN 1092-1

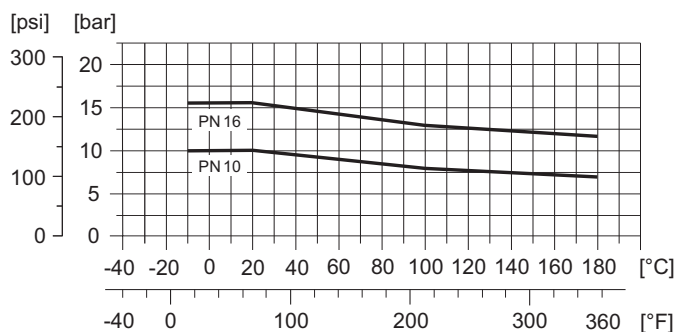
Materiał: 1.4301; kołnierz z połączeniem zakładkowym, płyta kuta



A0011573-ae

Kołnierze wg EN 1092-1 (DIN 2501)

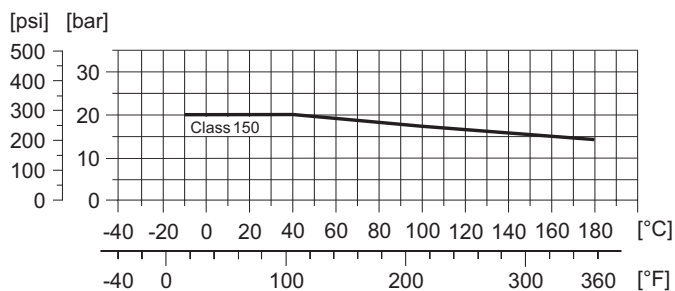
Materiał: RSt37-2 (S235)RG2 / C22 / Fe 410W B ; kołnierz z połączeniem zakładkowym, płyta kuta tylko PN 10



A0011568-ae

Kołnierze wg ANSI B16.5

Materiał: A105



A0011572-ae

Elektrody

Standardowo dostępne elektrody pomiarowe, referencyjne i układu detekcji częściowego wypełnienia rurociągu wykonane z:

- 1.4435
- Alloy C-22

Przylączy technologiczne

Kołnierze:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
(wymiary wg DIN 2501, DN 65 PN 16 wyłącznie wg EN 1092-1)
- ANSI B16.5

Chropowatość powierzchniElektrody ze stali k.o. 1.4435, Alloy C-22: $\leq 0,3 \dots 0,5 \mu\text{m}$
(dane dotyczą części wchodzących w kontakt z cieczą)

Interfejs użytkownika

Wskaźnik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wyświetlacz ciekłokrystaliczny: bez podświetlenia, dwuwierszowy, 16 znaków w wierszu ■ Wstępnie skonfigurowane ustawienie wyświetlacza (tryb pracy): przepływ objętościowy i stan licznika ■ 1 licznik
Elementy obsługi	Obsługa lokalna za pomocą trzech przycisków (◀, ▶, ⏏)
Interfejsy cyfrowe	Obsługa przy użyciu protokołu HART i oprogramowania FieldCare

Certyfikaty i dopuszczenia

Znak CE	Układ pomiarowy spełnia wszystkie ustawowe wymagania dyrektyw Unii Europejskiej. Firma Endress+Hauser potwierdza wykonanie testów przyrządu z wynikiem pozytywnym przez umieszczenie na nim znaku CE.
Znak C-tick	Przepływomierz spełnia wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej określone przez Australian Communications and Media Authority (ACMA).
Inne normy i zalecenia	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60529 Stopnie ochrony obudów (kody IP). ■ EN 61010 Metody zabezpieczeń przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych. ■ IEC/EN 61326 „Emisja zgodna z wymogami dla klasy A”. Kompatybilność elektromagnetyczna (wymagania EMC). ■ ANSI/ISA-S82.01 Wymogi bezpieczeństwa dla przyrządów elektrycznych i elektronicznych przeznaczonych do kontroli, pomiarów i sterowania — Wymagania ogólne. Stopień zanieczyszczenia 2, Kategoria montażu II. ■ CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 Wymogi bezpieczeństwa dla przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania i procedur laboratoryjnych. Stopień zanieczyszczenia 2, Kategoria montażu II.

Kody zamówieniowe

Szczegółowe informacje dotyczące zamawiania oraz kody zamówieniowe można uzyskać w biurach Endress+Hauser.

Akcesoria

Dla czujnika przepływu i przetwornika pomiarowego są dostępne różne akcesoria, które można zamawiać osobno. Szczegółowe informacje dotyczące konkretnych kodów zamówieniowych można uzyskać w biurach Endress+Hauser.

Akcesoria dla przyrządu

Akcesoria	Opis	Kod zamówieniowy
Przetwornik pomiarowy Proline Promag 10	Przetwornik zapasowy. Należy użyć kodu zamówieniowego w celu określenia następujących danych technicznych: <ul style="list-style-type: none"> ■ Dopuszczenia ■ Stopień ochrony/wersja ■ Przewody dla wersji rozdzielnej ■ Wprowadzenie przewodów ■ Wyświetlacz/zasilanie/obsługa ■ Oprogramowanie ■ Wejścia/wyjścia 	10XXX - XXXXX * * * * *

Akcesoria dla metody pomiaru

Akcesoria	Opis	Kod zamówieniowy
Zestaw montażowy	Zawiera: <ul style="list-style-type: none"> ■ Śruby montażowe ■ Nakrętki i podkładki ■ Uszczelki kołnierzy ■ Tuleje centrujące (jeśli są wymagane dla kołnierza) 	DKD** - **
Zestaw uszczelek	Zawiera dwie uszczelki kołnierzy	DK5DD - ***
Zestaw montażowy dla wersji rozdzielnej, aluminiowa obudowa obiektowa	Zestaw montażowy do montażu przetwornika na ścianie lub na rurze.	DK5WM - B
Przewody dla wersji rozdzielnej	Przewody zasilające cewki i sygnałowe, dostępne różne długości	DK5CA - **
Wskaźnik procesowy RIA45	Wskaźnik cyfrowy z funkcjami matematycznymi i linearyzacją: <ul style="list-style-type: none"> ■ Wykonanie 1- lub 2-kanalowe ■ Wbudowany zasilacz przetworników pomiarowych ■ Rejestracja przekroczeń wartości granicznych ■ Wygodny 5-pozycyjny wyświetlacz LCD ze wskazaniem słupkowym oraz przełączaniem kolorów 	RIA45 - *****
Wskaźnik procesowy RIA251	Wskaźnik cyfrowy cykli pomiarowych w pętli prądowej 4 ... 20 mA.	RIA251 - **
Wskaźnik procesowy do montażu obiektowego RIA16	Obiektowy wskaźnik cyfrowy zasilany z pętli prądowej 4 ... 20 mA.	RIA16 - ***
Graficzny rejestrator Memograph M	Graficzny rejestrator danych pomiarowych Memograph M udostępnia informacje o wszystkich istotnych zmiennych procesowych. Przyrząd poprawnie rejestruje wartości pomiarowe, monitoruje wartości graniczne i analizuje punkty pomiarowe. Dane są zapisywane w pamięci wewnętrznej o pojemności 256 MB, a także na karcie SD lub w pamięci USB (pendrive). Rejestrator Memograph M cechuje modułowa konstrukcja, intuicyjna obsługa i zaawansowana koncepcja zabezpieczeń. Oprogramowanie ReadWin® 2000 PC stanowi składnik pakietu standardowego i służy do konfigurowania, wizualizowania i archiwizowania przechwytywanych danych. Dostępne opcjonalnie kanały obliczeń matematycznych umożliwiają ciągłe monitorowanie poboru mocy, wydajności kotła i innych parametrów istotnych dla efektywnego zarządzania zużyciem energii.	RSG40 - *****

Akcesoria	Opis	Kod zamówieniowy
Application Manager RMM621	Elektroniczna rejestracja analogowych i cyfrowych sygnałów wejściowych, ich wyświetlanie, sterowanie nimi i zapisywanie oraz monitorowanie zdarzeń i alarmów. Wynikowe wartości i warunki wysyłane jako analogowe i cyfrowe sygnały wyjściowe. Zdalna transmisja alarmów, wartości wejściowych i wartości obliczanych przez modem telefoniczny lub GSM.	RMM621 - *****

Akcesoria do komunikacji

Akcesoria	Opis	Kod zamówieniowy
Ręczny komunikator Field Xpert SFX100	Ręczny komunikator do zdalnego konfigurowania i pobierania wartości pomiarowych przez wyjście prądowe HART (4 ... 20 mA) i interfejs FOUNDATION Fieldbus. Więcej informacji można uzyskać w biurach Endress+Hauser.	SFX100 - *****
Fieldgate FXA320	Brama do zdalnego monitorowania czujników pomiarowych i elementów wykonawczych z obsługą protokołu HART przez przeglądarkę internetową: <ul style="list-style-type: none"> ■ 2-kanalowe wejście analogowe (4 ... 20 mA) ■ 4 wejścia binarne z funkcją licznika zdarzeń i pomiarem częstotliwości ■ Komunikacja przez modem, sieć Ethernet lub GSM ■ Wizualizacja przez Internet/intranet w przeglądarce internetowej lub w telefonie komórkowym z obsługą protokołu WAP ■ Monitorowanie wartości granicznych z alarmami wysyłanymi w wiadomości e-mail lub SMS ■ Zsynchronizowane datowanie wszystkich wartości pomiarowych. 	FXA320 - *****
Fieldgate FXA520	Brama do zdalnego monitorowania czujników pomiarowych i elementów wykonawczych z obsługą protokołu HART przez przeglądarkę internetową: <ul style="list-style-type: none"> ■ Serwer WWW do zdalnego monitorowania do 30 punktów pomiarowych ■ Wykonanie samoistnie bezpieczne [EEx ia]IIC do zastosowań w strefach zagrożonych wybuchem ■ Komunikacja przez modem, sieć Ethernet lub GSM ■ Wizualizacja przez Internet/intranet w przeglądarce internetowej lub w telefonie komórkowym z obsługą protokołu WAP ■ Monitorowanie wartości granicznych z alarmami wysyłanymi w wiadomości e-mail lub SMS ■ Zsynchronizowane datowanie wszystkich wartości pomiarowych ■ Zdalna diagnoza i konfiguracja podłączonych urządzeń z obsługą protokołu HART 	FXA520 - ****

Akcesoria serwisowe

Akcesoria	Opis	Kod zamówieniowy
Applicator	Oprogramowanie do wyboru typu i optymalnej średnicy przepływomierzy. Oprogramowanie Applicator można pobrać z Internetu lub zamówić na dysku CD-ROM w celu instalacji na komputerze lokalnym. Więcej informacji można uzyskać w biurach Endress+Hauser.	DXA80 - *
Fieldcheck	Tester/symulator do walidacji przepływomierzy w warunkach obiektowych. Użycie testera w połączeniu z pakietem oprogramowania FieldCare pozwala zaimportować wyniki testów do bazy danych, wydrukować i użyć w celu oficjalnej certyfikacji. Więcej informacji można uzyskać w biurach Endress+Hauser.	50098801
FieldCare	Program FieldCare to opracowane przez Endress+Hauser narzędzie do zarządzania aparaturą obiektową oparte na technologii FDT. Używając tego programu można skonfigurować wszystkie inteligentne elementy aparatury obiektowej w systemie i zarządzać nimi. Informacje o statusie umożliwiają proste, ale skuteczne monitorowanie stanu aparatury.	Patrz strona produktu w serwisie internetowym Endress+Hauser: www.endress.com
FXA193	Interfejs serwisowy między przyrządem i komputerem do obsługi z poziomu programu FieldCare.	FXA193 - *

Dokumentacja uzupełniająca

- Broszura: Pomiary przepływu cieczy, pary i gazów (FA005D/06)
- Instrukcja obsługi Promag 10 (BA082D/06)

Zastrzeżone znaki towarowe

KALREZ® i VITON®

są zastrzeżonymi znakami towarowymi E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP®

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

HART®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym HART Communication Foundation, Austin, USA

FieldCare®, Fieldcheck®, Field Xpert™, Applicator®

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

Polska

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>

Endress+Hauser 
People for Process Automation