

Przepływomierz wirowy *PROline* prowirl 73

**Niezawodny pomiar przepływu pary, gazów i cieczy.
Licznik strumienia masy pary nasyconej.**



Zastosowanie

Przepływomierz przeznaczony jest do pomiaru przepływu objętościowego lub masowego pary nasyconej i cieczy. Strumień masy pary oraz parametry energetyczne obliczane są zgodnie z międzynarodowym standardem przemysłowym IAPWS-IF 97 (ASME).

Przy stałym ciśnieniu procesowym, wielkością wyjściową może być również obliczony przepływ masowy pary przegrzanej lub przepływ objętościowy i masowy innych gazów.

W przypadku przyrządów z interfejsem PROFIBUS-PA lub FOUNDATION Fieldbus istnieje również możliwość odczytu ciśnienia pracy jako wartości wejściowej. Przepływomierz znajduje zastosowanie w gospodarce mediami energetycznymi oraz w instalacjach technologicznych w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, energetyce, ciepłownictwie i wielu innych gałęziach przemysłu.

Cechy i zalety

- Sprawdzony w działaniu czujnik pojemnościowy (w ponad 100.000 instalacji)
- Czujnik odporny na:
 - drgania (ponad 1g, wszystkie osie)
 - szoki temperaturowe ($> 150\text{ °C/s}$)
 - zanieczyszczenia medium
 - uderzenia hydrauliczne
- Temperatura pracy:
 - $-200...+400\text{ °C}$
- Interfejsy komunikacyjne do głównych systemów sterowania i diagnostyki:
 - HART
 - PROFIBUS-PA
 - FOUNDATION Fieldbus
- Wyjście impulsowe izolowane galwanicznie (sygnalizacja stanów alarmowych, wartości granicznych, itp.)
- Ciągła samodiagnostyka układu pomiarowego
- Korekcja niezgodności średnic
- Brak części ruchomych, bezobsługowość, brak płynięcia zera

Endress + Hauser

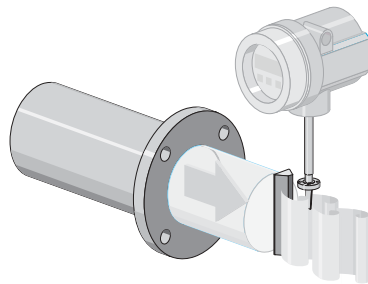
The Power of Know How



Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada pomiaru

Zasada działania przepływomierzy wirowych bazuje na teorii ścieżki wirowej Karmana, opisującej powstawanie wirów za ciałem nieopływowym. Gdy płyn przepływa wokół przegrody, generowane są zawirowania, które naprzemiennie odrywają się od jej boków i unoszą wraz ze strumieniem. W obszarze dopuszczalnych parametrów pracy, odległości pomiędzy zawirowaniami są regularne, tak więc częstotliwość ich odrywania jest wprost proporcjonalna do prędkości strugi oraz współczynnika kalibracji K. Umieszczony za przegrodą czujnik pojemnościowy wykrywa zawirowania, zlicza je i przetwarza na sygnał wyjściowy proporcjonalny do prędkości przepływającego płynu.



F06-73xxxxxx-15-xx-06-xx-000

Współczynnik proporcjonalności K jest stałą określaną równaniem:

$$\text{Współczynnik K} = \frac{\text{Ilość impulsów}}{\text{Objętość jednostkowa [dm}^3\text{]}}$$

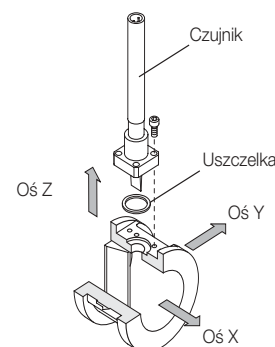
F06-73xxxxxx-19-xx-06-en-000

W zakresie stosowalności przepływomierza współczynnik K uzależniony jest wyłącznie od geometrii czujnika pomiarowego. Na jego wartość nie mają wpływu prędkość strugi oraz gęstość i lepkość płynu. Dzięki temu wsp. K nie zależy od charakteru medium i jest jednakowy dla cieczy, gazów i pary. Pierwotny sygnał pomiarowy jest sygnałem cyfrowym (częstotliwościowym), liniowo zależnym od wartości przepływu. Współczynnik K określany jest jednorazowo podczas kalibracji przepływomierza i jego wartość nie ulega zmianie w całym okresie eksploatacji urządzenia. Nie zmienia się również punkt zerowy. Przepływomierz nie zawiera części ruchomych, nie wymaga konserwacji i jest urządzeniem całkowicie bezobsługowym.

Czujnik pojemnościowy

Czujnik pomiarowy przepływomierza wirowego posiada decydujący wpływ na jakość pomiaru, jego dynamikę oraz trwałość i niezawodność urządzenia. Odznaczający się wysoką odpornością czujnik pojemnościowy DSC z wbudowanym czujnikiem temperatury (Pt 1000) oferuje wszystkie zalety znane z poprzednich wersji przepływomierza Prowirl. Odporność czujnika na uderzenia hydrauliczne (do ponad 400 bar) oraz wibracje i szoki temperaturowe (do 150 °C/s) potwierdzona jest pozytywnymi wynikami przeprowadzonych testów. Prowirl 73 wykorzystuje opatentowaną i sprawdzoną w ponad 100.000 punktów pomiarowych konstrukcję czujnika, bazującą na metodzie pojemnościowej.

Dzięki doskonałemu zrównoważeniu mechanicznemu, różnicowy czujnik pojemnościowy DSC (ang. Differential Switched Capacitance), wykrywa wyłącznie różnice ciśnienia powodowane przez proces odrywania wirów. Jest całkowicie odporny na zakłócenia pochodzące od drgań rurociągu, nawet przy małych wartościach przepływu i gęstości medium. Dynamika pomiarowa przepływomierza pozostaje duża nawet w trudnych warunkach pomiarowych. Drgania o przyspieszeniach do 1g i częstotliwości do 500 Hz, niezależnie od osi w której występują (X, Y, Z), nie mają wpływu na pomiar.



F06-73xxxxxx-14-05-06-de-000

Mechaniczna konstrukcja i umiejscowienie czujnika sprawiają, że jest on wyjątkowo odporny na szoki temperaturowe oraz uderzenia hydrauliczne występujące w instalacjach parowych.

Pomiar temperatury

Poza pomiarem przepływu objętościowego przyrząd dokonuje dodatkowo pomiaru temperatury. Jest on realizowany za pomocą termometru rezystancyjnego Pt 1000, umiejscowionego w końcówce czujnika DSC (patrz rysunek).

Licznik przepływu

Układ elektroniki przepływomierza zawiera wbudowany licznik przepływu. W oparciu o główne wartości mierzone (przepływ objętościowy i temperatura) umożliwia on obliczenie dodatkowych parametrów procesowych:

- strumień masy i ciepła pary nasyconej i wody
- strumień masy i ciepła pary przegrzanej (przy stałym ciśnieniu)
- strumień masy i skompensowany strumień objętości innych gazów (przy stałym ciśnieniu)
- strumień masy wszelkich cieczy

Diagnostyka

Opcjonalnie przepływomierz oferuje różnorodne funkcje diagnostyczne, np. śledzenie temperatury medium i otoczenia, granicznych wartości przepływu, itp.

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się z czujnika i przetwornika pomiarowego.

Dostępne są dwie wersje przepływomierza:

- Wersja kompaktowa: czujnik i przetwornik tworzą jeden układ mechaniczny
- Wersja rozdzielna: czujnik montowany jest w innym miejscu niż przetwornik pomiarowy

Czujnik przepływu

- Prowirl F (wersja kołnierzowa)
- Prowirl W (wersja do zabudowy międzykołnierzowej)

Przetwornik pomiarowy

- Prowirl 73

Wielkości wejściowe

Wartość mierzona

- Przepływ objętościowy (strumień objętości) → proporcjonalny do częstotliwości zawirowań powstających za przegrodą.
- Temperatura → może być wyprowadzana jako bezpośrednia wartość wyjściowa oraz wykorzystywana do obliczeń, np. strumienia masy.

Wielkościami wyjściowymi mogą być wartości mierzone: przepływ objętościowy i temperatura lub wartości obliczone: strumień masy, ciepło lub skompensowany strumień objętości.

Zakres pomiarowy

Efektywny zakres pomiarowy uzależniony jest od mierzonego płynu oraz średnicy nominalnej.

Początek zakresu pomiarowego

Zależnie od gęstości medium i liczby Reynoldsa ($Re_{min} = 4'000$, $Re_{linear} = 20'000$).

Liczba Reynoldsa jest wielkością bezwymiarową, wskazującą stosunek sił bezwładności do sił lepkości w danym płynie. Wykorzystywana jest do określenia charakteru przepływu. Wartość jej wyznaczana jest w następujący sposób:

$$Re = \frac{4 \cdot Q [m^3/s] \cdot \rho [kg/m^3]}{\pi \cdot d_i [m] \cdot \mu [Pa \cdot s]}$$

F06-72xxxxxx-19-xx-06-xx-000

Re = liczba Reynoldsa; Q = przepływ; d_i = średnica wewnętrzna rury; μ = wsp. lepkości dynamicznej; ρ = gęstość

$$DN 15...25 \rightarrow v_{min.} = \frac{6}{\sqrt{\rho [kg/m^3]}} [m/s] \quad DN 40...300 \rightarrow v_{min.} = \frac{7}{\sqrt{\rho [kg/m^3]}} [m/s]$$

F06-72xxxxxx-19-xx-06-xx-002

Koniec zakresu pomiarowego

- Gazy/para: $v_{\max} = 75 \text{ m/s}$ (DN 15: $v_{\max} = 46 \text{ m/s}$)
- Ciecze: $v_{\max} = 9 \text{ m/s}$

Uwaga!

Dokładne wartości początku i końca zakresu pomiarowego dla konkretnych warunków pracy mogą Państwo obliczyć za pomocą dostępnego nieodpłatnie programu "Applicator". Oprogramowanie dostępne jest w biurach Endress+Hauser lub pod adresem internetowym <http://www.endress.com>.

Zakres pomiarowy dla gazów [m^3/h lub Nm^3/h]

W przypadku gazów, początek zakresu pomiarowego zależy od gęstości. Dla gazów doskonałych, gęstość $[\rho]$ lub gęstość skompensowana $[\rho_N]$ mogą być obliczone za pomocą równania:

$$\rho [\text{kg/m}^3] = \frac{\rho_N [\text{kg/Nm}^3] \cdot P [\text{bar abs}] \cdot 273.15 [\text{K}]}{T [\text{K}] \cdot 1.013 [\text{bar abs}]}$$

$$\rho_N [\text{kg/Nm}^3] = \frac{\rho [\text{kg/m}^3] \cdot T [\text{K}] \cdot 1.013 [\text{bar abs}]}{P [\text{bar abs}] \cdot 273.15 [\text{K}]}$$

F06-70000000-19-xx-xx-en-002

Strumień objętości $[Q]$ lub skompensowany strumień objętości $[Q_N]$ dla gazów idealnych wyznaczany jest z równania:

$$Q [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{Q_N [\text{Nm}^3/\text{h}] \cdot T [\text{K}] \cdot 1.013 [\text{bar abs}]}{P [\text{bar abs}] \cdot 273.15 [\text{K}]}$$

$$Q_N [\text{Nm}^3/\text{h}] = \frac{Q [\text{m}^3/\text{h}] \cdot P [\text{bar abs}] \cdot 273.15 [\text{K}]}{T [\text{K}] \cdot 1.013 [\text{bar abs}]}$$

F06-70000000-19-xx-xx-en-003

T = Temperatura pracy, P = Ciśnienie pracy

Wielkości wyjściowe**Sygnaly wyjściowe
- informacje ogólne**

Na wyjściach możliwe jest generowanie następujących wartości mierzonych:

	Wyjście prądowe	Wyj. częst.	Wyj. impulsowe	Wyjście statusu
Strumień objętości	tak	tak	tak	Wartość graniczna*
Temperatura	tak	tak	nie	Wartość graniczna
Strumień masy	opcjonalnie	opcjonalnie	opcjonalnie	Wartość graniczna*
Skompensowany strumień objętości	opcjonalnie	opcjonalnie	opcjonalnie	Wartość graniczna*
Ilość ciepła (energia)	opcjonalnie	opcjonalnie	opcjonalnie	Wartość graniczna*
* Wartość graniczna przepływu lub wartości licznika				

Ponadto, na wyświetlaczu lokalnym (opcja) mogą być wskazywane wartości wyliczone: gęstość, entalpia właściwa, ciśnienie pary nasyconej, współczynnik ściśliwości Z oraz prędkość przepływu.

Sygnaly wyjściowe

- Wyjście prądowe: 4...20 mA z protokołem HART, programowana wartość początkowa i końcowa zakresu oraz stała czasowa (0...100 s), współczynnik temperaturowy: typowo 0.005% w.w. / °C (w.w. = wartość wskazywana)
- Wyjście impulsowe: otwarty kolektor, pasywne, izolowane galwanicznie, Nie-Ex, Ex d: $U_{\max} = 36 \text{ V}$, z ograniczeniem prądu do 15 mA, $R_i = 500 \Omega$
Ex i: $U_{\max} = 30 \text{ V}$, z ograniczeniem prądu do 15 mA, $R_i = 500 \Omega$

Może zostać skonfigurowane jako:

- Wyjście częstotliwościowe: zakres częstotliwości 0...1000 Hz ($f_{\max} = 1250 \text{ Hz}$)
- Wyjście impulsowe: programowana waga oraz polaryzacja impulsu, ustawiana szerokość impulsu (0,01...10 s), częstotliwość impulsów maks. 100 Hz
- Wyjście statusu: może być zaprogramowane jako sygnalizacja usterki lub wartości granicznej przepływu, temperatury
- Wyjście częst. wirów: bezpośrednio, nieskalowane wyjście impulsów wirowych 0.5...2'850Hz
- Wyjście PFM (impulsy prądowe modulowane częstotliwościowo): wykorzystywane do podłączenia licznika ciepła i przepływu RMS621 lub RMC 621

Interfejs PROFIBUS-PA:

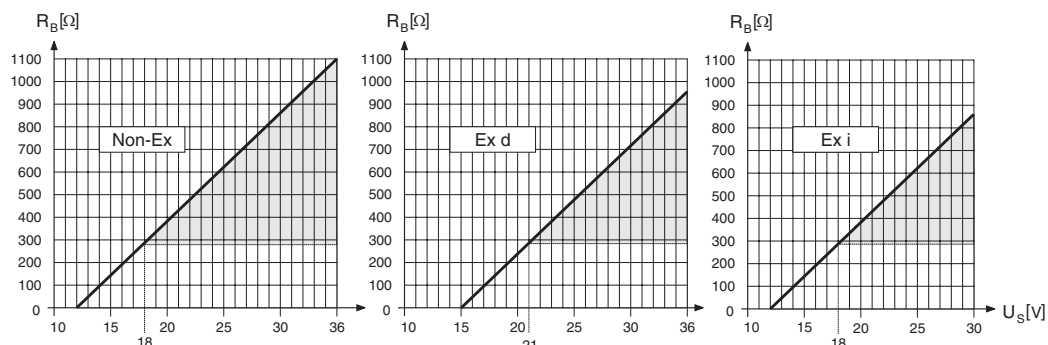
- PROFIBUS-PA zgodnie z EN 50170 Tom 2, IEC 61158-2 (MBP), izolacja galwaniczna
- Pobór prądu = 16 mA
- FDE (Fault Disconnection Electronic) = 0 mA
- Prędkość transmisji = 31.25 kBit/s
- Kodowanie sygnału = Manchester II
- Bloki funkcyjne: 4 x Wejście analogowe, 2 x Licznik
- Wielkości wyjściowe: Strumień objętości, Obliczony strumień masy, Skompensowany strumień objętości, Ciepło, Temperatura, Gęstość, Entalpia właściwa, Ciśnienie pary nasyconej, Współczynnik Z, Częstotliwość wirów, Temperatura układu elektroniki, Liczba Reynoldsa, Prędkość przepływu, Licznik
- Wielkości wejściowe: Ciśnienie, Detekcja pustej rury (ON/OFF), Licznik kontrolny, Wartość wyświetlana
- Adres sieciowy ustawiany za pomocą mikroprzełączników na przepływomierzu

Interfejs FOUNDATION Fieldbus:

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2, izolacja galwaniczna
- Pobór prądu = 16 mA
- Kodowanie sygnału = Manchester II
- FDE (Fault Disconnection Electronic) = 0 mA
- Prędkość transmisji = 31.25 kBit/s
- Bloki funkcyjne: 6 x Wejście analogowe, 1 x Wyjście binarne, 1 x Wyjście analogowe
- Wielkości wyjściowe: Strumień objętości, Obliczony strumień masy, Skompensowany strumień objętości, Ciepło, Temperatura, Gęstość, Entalpia właściwa, Ciśnienie pary nasyconej, Współczynnik Z, Częstotliwość wirów, Temperatura układu elektroniki, Liczba Reynoldsa, Prędkość przepływu, Licznik 1 + 2
- Wielkości wejściowe: Ciśnienie, Detekcja pustej rury (ON/OFF), Kasowanie licznika
- Wspieranie protokołu Link Master (LM) - możliwość pracy redundantnej

Sygnalizacja usterki

- Wyjście prądowe: reakcja na usterkę programowana (np. zgodna z NAMUR NE 43)
- Wyjście impulsowe: reakcja na usterkę programowana
- Wyjście statusu: otwarte przy wystąpieniu usterki lub zaniku zasilania

Obciążenie

Szarym kolorem oznaczony jest obszar, w którym leży dopuszczalne obciążenie (dla HART: min. 250 Ω)

Dopuszczalne obciążenie obliczamy następująco:

$$R_B = \frac{(U_S - U_{Kl})}{(I_{max} - 10^{-3})} = \frac{(U_S - U_{Kl})}{0.022}$$

R_B Obciążenie

U_S Napięcie zasilające: nie-Ex = 12...36 V DC; Ex d = 15...36 V DC; Ex i = 12...30 V DC

U_{Kl} Napięcie na zaciskach przepływomierza: nie-Ex = min. 12 V DC; Ex d = min. 15 V DC; Ex i = min. 12 V DC

I_{max} Maks. prąd wyjściowy (22,6 mA)

Odcięcie niskich przepływów

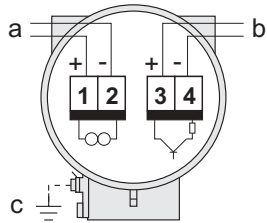
Próg odcięcia (zerowania wskazań) przy niskich przepływach jest ustawiany.

Izolacja galwaniczna

Podłączenia elektryczne są galwanicznie izolowane pomiędzy sobą.

Zasilanie

Podłączenie elektryczne



F06-73xxxxxx-04-00-00-xx-000

Podłączenie elektryczne Prowirl 73

- a
 - HART: zasilanie, wyjście prądowe
 - PROFIBUS-PA: 1 = PA+, 2 = PA-
 - FOUNDATION Fieldbus: 1 = FF+, 2 = FF-
- b
 - Opcjonalne wyjście impulsowe, może zostać zaprogramowane jako:
 - wyjście impulsowe lub statusu (nie dotyczy PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus)
 - w połączeniu z licznikiem przepływu RMC lub RMS 621 jako wyjście PFM (impulsy prądowe modulowane częstotliwościowo)
- c
 - Uziemienie (dla wersji rozdzielnej)

Zasilanie

Nie-Ex: 12...36 V DC (z HART 18...36 V DC)
Ex i: 12...30 V DC (z HART 18...30 V DC)
Ex d: 15...36 V DC (z HART 21...36 V DC)

PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus
Nie-Ex, Ex d: 9...32 V DC
Ex i: 9...24 V DC
Pobór prądu → PROFIBUS-PA: 16 mA, FOUNDATION Fieldbus: 16 mA

Wprowadzenie przewodów

- Przewody zasilające oraz sygnałowe (wyjścia):
- Dławiak M20 x 1.5 (8...11.5 mm)
 - Gwint: 1/2" NPT, G 1/2" (nie dla wersji rozdzielnej)
 - Złącze Fieldbus

Zanik napięcia zasilającego

- Licznik zapamiętuje ostatnią wartość (odpowiedź na usterkę jest programowana)
- Wszystkie parametry pracy urządzenia przechowywane są w pamięci nieulotnej EEPROM
- Komunikaty błędów (wraz z licznikiem czasu pracy) są zapisywane

Dokładność pomiaru

Warunki odniesienia	Granice błędów obliczane zgodnie z ISO/DIN 11631: Temperatura cieczy: 20...30 °C, 2...4 bar. Stanowisko kalibracyjne zgodne z krajowymi normami. Pomiar na rurociągu o wewnętrznej średnicy zgodnej z wewnętrzną średnicą przepływomierza.
Maksymalny błąd pomiaru	- Ciecze (strumień objętości): $< 0,75\%$ w.w. dla $Re > 20'000$; $< 0,75\%$ z.m. dla Re pomiędzy 4'000...20'000 - Gazy/para (strumień objętości): $< 1\%$ w.w. dla $Re > 20'000$; $< 1\%$ z.m. dla Re pomiędzy 4'000...20'000 - Temperatura: $< 1\text{ °C}$ ($T > 100\text{ °C}$, para nasycona); czas narastania 50% (z mieszaniem pod powierzchnią wody, zg. z IEC 60751): 8 s - Strumień masy (para nasycona): – przy prędkości przepływu 20...50 m/s, $T > 150\text{ °C}$ $< 1,7\%$ w.w. (2% w.w. dla wersji rozdzielnej) dla $Re > 20'000$ $< 1,7\%$ z.m. (2% z.m. dla wersji rozdzielnej) dla Re pomiędzy 4'000...20'000 – przy prędkości przepływu 10...70 m/s, $T > 140\text{ °C}$ $< 2\%$ w.w. (2,3% w.w. dla wersji rozdzielnej) dla $Re > 20'000$ $< 2\%$ z.m. (2,3% z.m. dla wersji rozdzielnej) dla Re pomiędzy 4'000...20'000 - Strumień masy (inne płyny): Zależy od stabilności wartości ciśnienia zdefiniowanej w funkcjach przyrządu. Wymagana jest indywidualna analiza błędów. w.w. = wartość wskazywana, z.m. = zakres maksymalny, Re = liczba Reynoldsa
Powtarzalność	$\pm 0,25\%$ w.w. (wartość wskazywana)

Warunki pracy: montaż

Wskazówki montażowe

Aby pomiar był dokładny, przepływomierze wirowe wymagają w pełni rozwiniętego profilu przepływu. Z tego powodu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

Pozycja pracy

Zasadniczo przepływomierz może zostać zamontowany w dowolnej pozycji. W przypadku cieczy i rurociągów pionowych, zalecany jest kierunek przepływu w górę, co pozwala uniknąć częściowego wypełnienia rurociągu (patrz pozycja A).

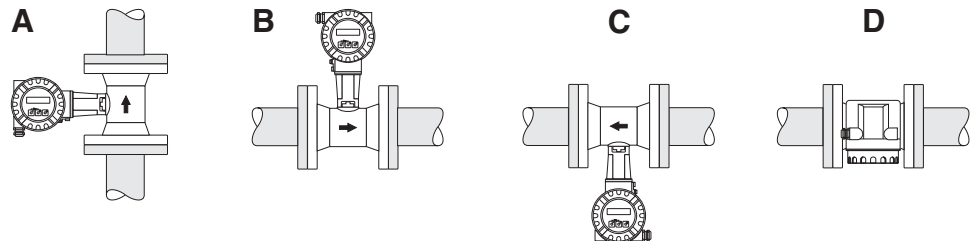
W przypadku mediów gorących (np. para lub ciecz o temp. $\geq 200\text{ °C}$), wybór pozycji C lub D zapobiega nadmiernemu nagrzewaniu się układów elektronicznych.

Pozycje B i D są zalecane w przypadku pomiaru przepływu cieczy kriogenicznych (np. ciekłego azotu). W przypadku montażu na poziomym odcinku rurociągu, możliwe są pozycje B, C i D.

Kierunek strzałki na korpusie urządzenia musi zawsze pokrywać się z kierunkiem przepływu medium.

Uwaga!

- Jeżeli temperatura medium przekracza $\geq 200\text{ °C}$, pozycja B nie jest dopuszczalna dla wersji międzykołnierzej (Prowirl 73 W) o średnicach nominalnych DN 100 i DN 150.
- W przypadku pozycji pionowej i przepływu cieczy w dół, rurociąg musi być zawsze całkowicie wypełniony.



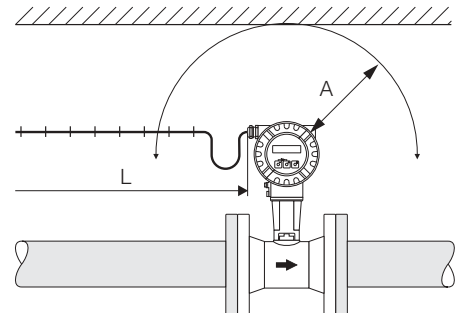
F06-73xxxxxx-04-xx-xx-xx-002

Możliwe pozycje pracy przepływomierza

Minimalne odległości i długości przewodu sygnałowego

Celem zapewnienia łatwego dostępu do przepływomierza podczas obsługi serwisowej, przy jego montażu prosimy o przestrzeganie poniższych warunków:

- Minimalny odstęp we wszystkich kierunkach = 100 mm (A)
- Wymagana długość przewodu = $L + 150\text{ mm}$



F06-7xxxxxx-16-00-00-xx-002

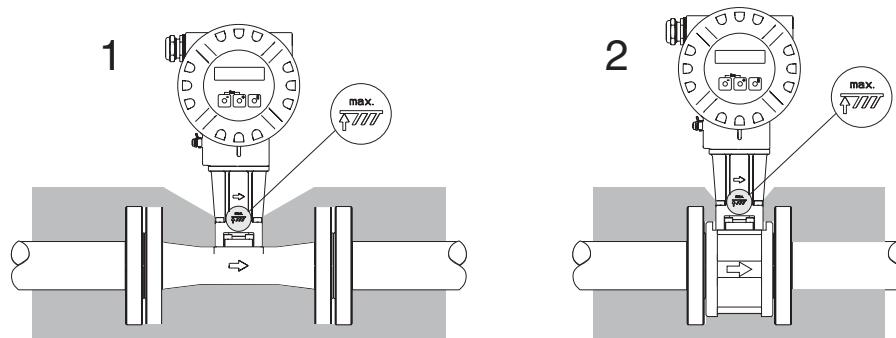
Obracanie obudowy i wskaźnika

Aby ułatwić odczyt wartości mierzonych, obudowa przetwornika może być płynnie obracana w zakresie 360 ° . Wskaźnik może być obracany skokowo, co 45 ° .

Izolacja termiczna rurociągu

Podczas izolowania przepływomierza nie należy izolować wspornika obudowy, którego powierzchnia służy jako radiator zapobiegający nadmiernemu ogrzewaniu lub chłodzeniu układów elektronicznych.

Dopuszczalna wysokość izolacji przedstawiona jest na poniższym rysunku. Odnosi się ona zarówno do wersji kompaktowej jak i rozdzielnej przepływomierza.



F06-7xxxxxx-16-00-00-xx-001

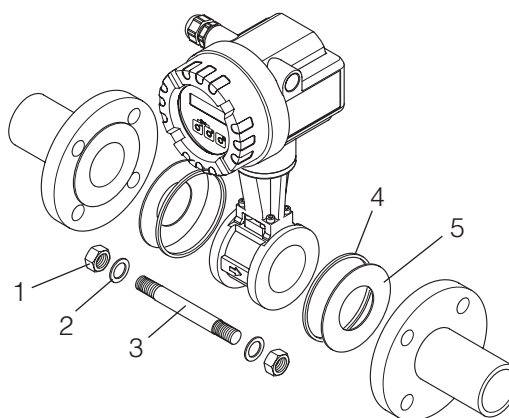
1 = Wersja kołnierzowa

2 = Wersja międzykołnierzowa

Zestaw montażowy dla wersji międzykołnierzowej

Pierścienie centrujące, dostarczane z wersją międzykołnierzową, ułatwiają osiowy montaż Prowirl 72W.

Dodatkowo można zamówić zestaw montażowy, w skład którego wchodzi: śruby, podkładki, nakrętki i uszczelki.



F06-7xxxxxx-09-00-06-xx-000

Montaż wersji międzykołnierzowej

1 = Nakrętka

2 = Podkładka

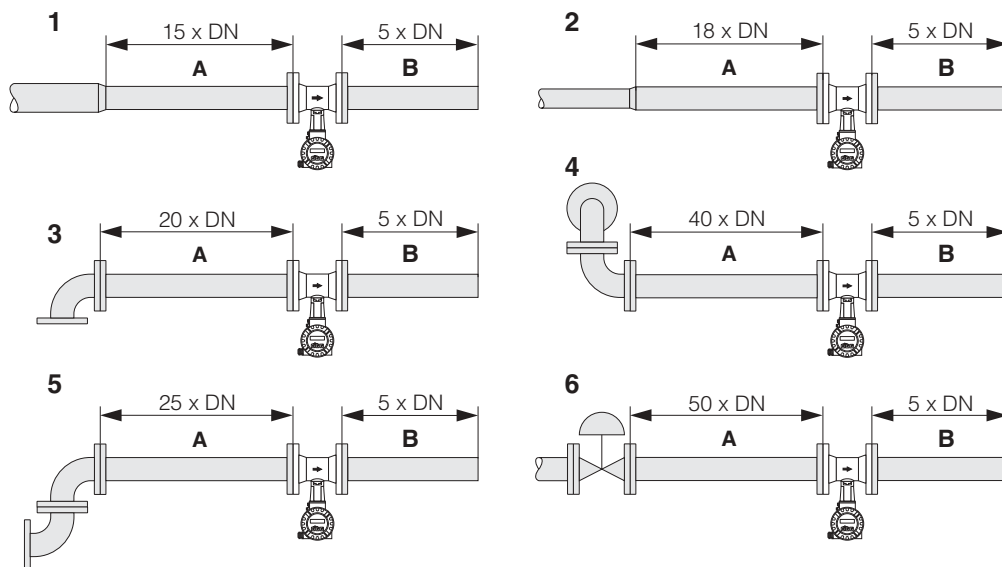
3 = Śruba

4 = Pierścień centrujący (dostarczany wraz z przepływomierzem)

5 = Uszczelka

Odcinki dolotowe i wylotowe

Celem zapewnienia deklarowanej dokładności przepływomierza, konieczne jest przestrzeganie zaleceń dotyczących minimalnej długości prostych odcinków dolotowych i wylotowych, przedstawionych poniżej. Tam, gdzie przed przepływomierzem występują dwa lub więcej elementów zakłócających przepływ, przestrzegana musi być największa zalecana długość odcinka prostego (patrz rys.).



F06-7xxxxxxx-04-xx-xx-xx-000

Minimalne długości wymaganych prostych odcinków rurociągu dla różnych elementów zakłócających przepływ

A = Odcinek dolotowy, B = Odcinek wylotowy

1 = Redukcja

2 = Rozszerzenie

3 = Kolanko 90° lub trójnik

4 = Kolanko 2 x 90°, w 3 osiach

5 = Kolanko 2 x 90°

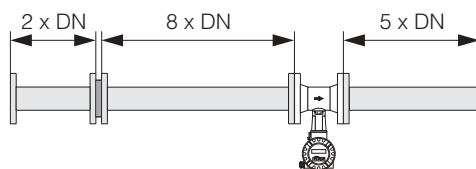
6 = Zawór regulacyjny

Uwaga!

Jeżeli nie jest możliwe zagwarantowanie wystarczającej długości odcinka prostego przed przepływomierzem (patrz str. 10), zalecamy stosowanie stabilizatora przepływu.

Stabilizator przepływu

Przy braku możliwości spełnienia zaleceń dotyczących prostych odcinków rurociągu, E+H oferuje specjalnie skonstruowany stabilizator przepływu. Posiada on postać płyty perforowanej, montowanej centrycznie pomiędzy dwoma kołnierzami rurociągu. Stabilizator redukuje wymaganą długość prostoliniowego odcinka dolotowego do 10 x DN, przy zachowaniu wysokiej dokładności pomiaru.



F06-7xxxxxxx-04-xx-xx-xx-001

Stabilizator przepływu

Stratę ciśnienia na stabilizatorze można obliczyć z następującego wzoru:

$$\Delta p [\text{mbar}] = 0.0085 \cdot \rho [\text{kg/m}^3] \cdot v^2 [\text{m/s}]$$

Przykłady kalkulacji straty ciśnienia

- Medium: para
 $p = 10 \text{ bar abs}$
 $t = 240 \text{ °C} \rightarrow \rho = 4.39 \text{ kg/m}^3$
 $v = 40 \text{ m/s}$
 $\Delta p = 0.0085 \cdot 4.39 \cdot 40^2 = 59.7 \text{ mbar}$

- Medium: woda (80°C)
 $\rho = 965 \text{ kg/m}^3$
 $v = 2.5 \text{ m/s}$
 $\Delta p = 0.0085 \cdot 965 \cdot 2.5^2 = 51.3 \text{ mbar}$

Warunki pracy: środowisko

Temperatura otoczenia

- Wersja kompaktowa: $-40...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
(wersja EEx-d: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$; wersja ATEX II 1/2 GD/do pracy w strefach zagrożonych wybuchem pyłów: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Wyświetlacz LCD jest czytelny w zakresie: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Wersja rozdzielna:
Czujnik: $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
(wersja ATEX II 1/2 GD/do pracy w strefach zagrożonych wybuchem pyłów: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Przetwornik: $-40...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$
(wersja EEx-d: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$; wersja ATEX II 1/2 GD/do pracy w strefach zagrożonych wybuchem pyłów: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Wyświetlacz LCD jest czytelny w zakresie: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$

Podczas montażu na otwartej przestrzeni, zalecamy stosowanie osłony pogodowej (kod 543199). Uwaga ta odnosi się szczególnie do gorących stref klimatycznych i wysokiej temperatury otoczenia.

Temperatura składowania

$-40...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (wersja ATEX II 1/2 GD/do pracy w strefach zagr. wybuchem pyłów: $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Stopień ochrony

IP 67 (NEMA 4X) zgodnie z EN 60529

Odporność na drgania

Przyspieszenia do 1 g, 10...500 Hz, we wszystkich kierunkach zgodnie z IEC 60068-2-6

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Zgodna z EN 61326/A1 oraz zaleceniami NAMUR NE 21.

Warunki pracy: proces

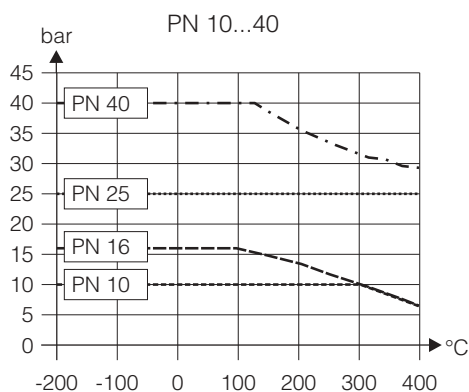
Temperatura medium

- Czujnik pojemnościowy DSC: $-200...+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Uszczelka:
 - Grafit: $-200...+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Kalrez: $-20...+275\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Viton: $-15...+175\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Gylon (PTFE): $-200...+260\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ciśnienia nominalne

Diagramy obciążeniowe ciśnienie/temperatura wg EN (DIN), stal kwasoodporna

EN (DIN) → PN 10...40

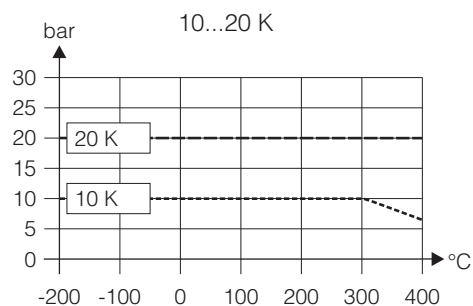
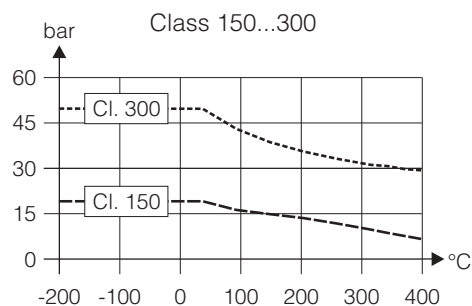


F06-7xxxxxxx-05-xx-xx-xx-003

Diagramy obciążeniowe ciśnienie/temperatura wg ANSI B16.5 oraz JIS, stal k.o.

ANSI B 16.5 → Class 150...300

JIS → 10...20 K



F06-73xxxxxx-05-xx-xx-xx-004

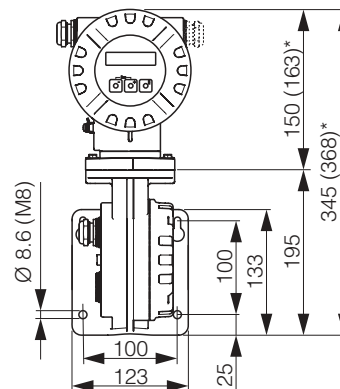
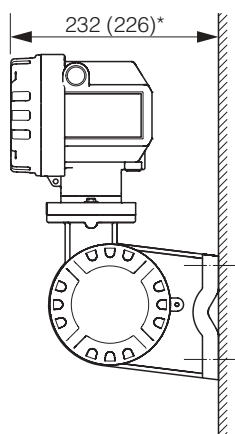
Strata ciśnienia

Strata ciśnienia na przepływowym może być określona za pomocą programu E+H Applicator. Można go uzyskać nieodpłatnie pod adresem internetowym (<http://www.applicator.com>) lub na CD w biurach E+H.

Budowa mechaniczna

Konstrukcja / wymiary

Wymiary przetwornika w wersji rozdzielnej



F06-72xxxxxx-06-03-00-xx-000.eps

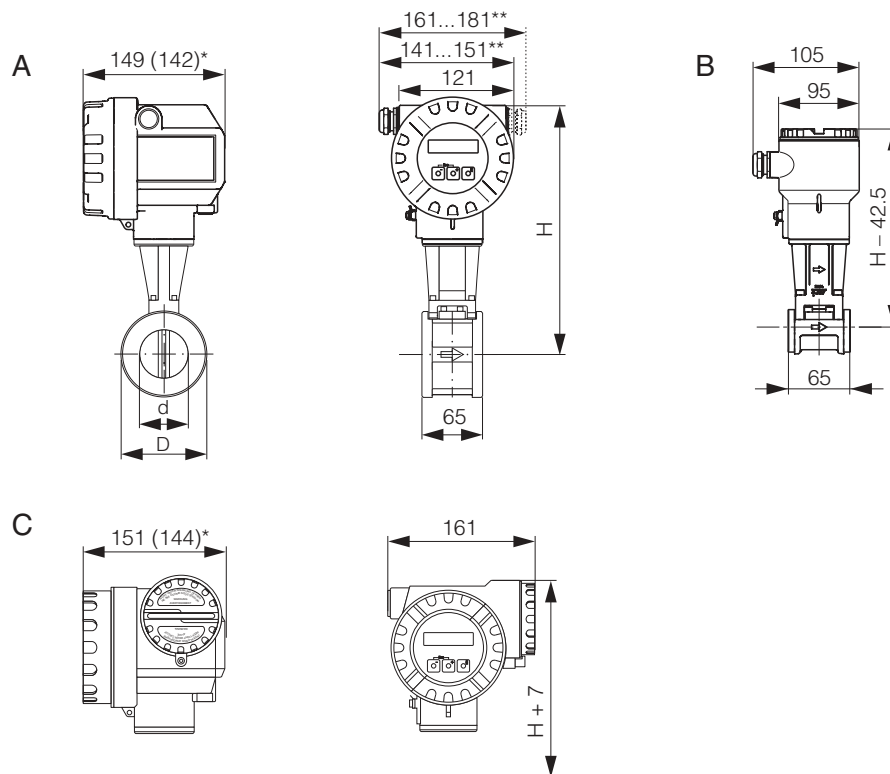
* Następujące wymiary różnią się w zależności od wersji obudowy:

- Wymiar 232 mm maleje do 226 mm dla wersji bez wyświetlacza.
- Wymiar 150 mm wzrasta do 163 mm dla wersji Ex d.
- Wymiar 345 mm wzrasta do 368 mm dla wersji Ex d.

Wymiary Prowirl 73 W

Wersja międzykołnierzowa do montażu pomiędzy kołnierzami:

- wg EN 1092-1 (DIN 2501), PN 10...40
- wg ANSI B16.5, Class 150...300
- wg JIS B2238, 10...20K



F06-72xxxxxx-06-00-00-xx-000

Wymiary:

A = Wersja standardowa i Ex i

B = Wersja rozdzielna

C = Wersja Ex d (przetwornik)

* Następujące wymiary różnią się w przypadku wersji bez wyświetlacza (bez obsługi lokalnej):

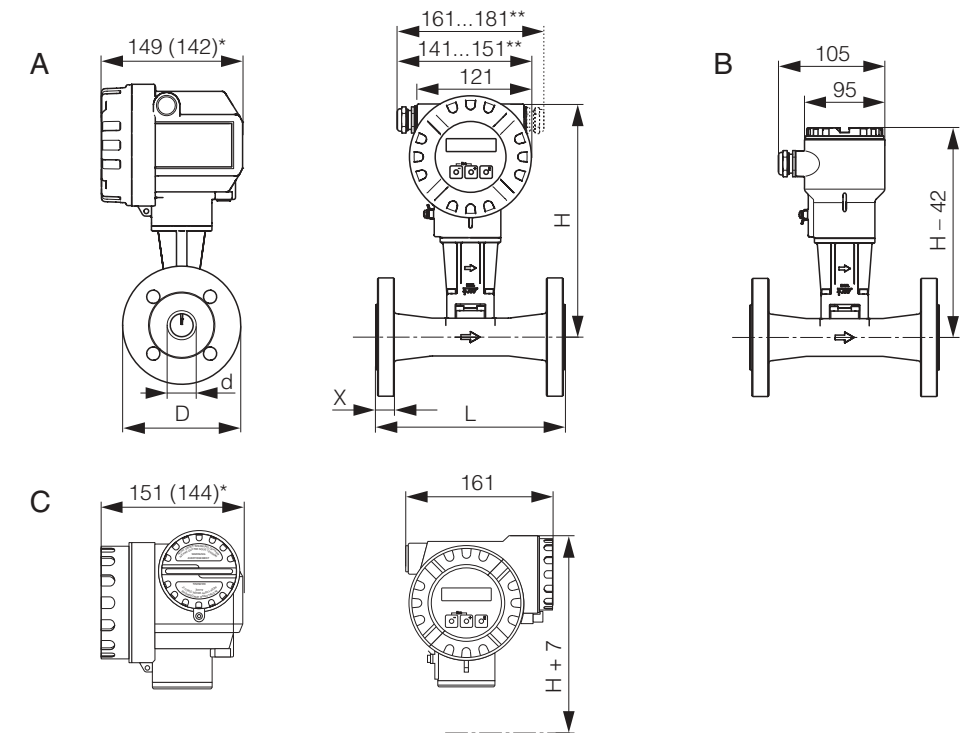
- Wersja standardowa i Ex i: wymiar 149 mm maleje do 142 mm dla wersji bez wyświetlacza.
- Wersja Ex d: wymiar 151 mm maleje do 144 mm dla wersji bez wyświetlacza.

** Wymiar zależy od rodzaju wprowadzenia przewodu (gwint, dławik).

DN		d	D	H	Masa
DIN/JIS	ANSI	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
15	½"	16.50	45.0	276	3.0
25	1"	27.60	64.0	286	3.2
40	1½"	42.00	82.0	294	3.8
50	2"	53.50	92.0	301	4.1
80	3"	80.25	127.0	315	5.5
100	4"	104.75	157.2	328	6.5
150	6"	156.75	215.9	354	9.0

Wymiary Prowirl 73 F

- EN 1092-1 (DIN 2501), PN 10...40, $R_a = 6,3...12,5 \mu m$,
przyłga wzniesiona zgodna z EN 1092-1 Form B1 (DIN 2526 form C)
- ANSI B16.5, Class 150...300, $R_a = 125...250 \mu in$
- JIS B2238, 10...20K, $R_a = 125...250 \mu in$



F06-72xxxxxx-06-00-00-xx-001

A = Wersja standardowa lub Ex i, B = Wersja rozdzielna, C = Wersja Ex d (przetwornik)
* Następujące wymiary różnią się w przypadku wersji bez wyświetlacza (bez obsługi lokalnej):
– Wersja standardowa i Ex i: wymiar 149 mm maleje do 142 mm dla wersji bez wyświetlacza.
– Wersja Ex d: wymiar 151 mm maleje do 144 mm dla wersji bez wyświetlacza.
** Wymiar zależy od rodzaju wprowadzenia przewodu (gwint, dławik).

Tabela: wymiary Prowirl 73 F wg EN 1092-1 (DIN 2501)

DN	Ciśnienie nominalne	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Masa [kg]
15	PN 40	17,3	95,0	277	200	16	5,5
25	PN 40	28,5	115,0	284	200	18	7,5
40	PN 40	43,1	150,0	292	200	21	10,5
50	PN 40	54,5	165,0	299	200	23	12,5
80	PN 40	82,5	200,0	312	200	29	20,5
100	PN 16	107,1	220,0	324	250	32	27,5
	PN 40	107,1	235,0				
150	PN 16	159,3	285,0	348	300	37	51,5
	PN 40	159,3	300,0				
200	PN 10	207,3	340,0	377	300	42	63,5
	PN 16	207,3	340,0				62,5
	PN 25	206,5	360,0				68,5
	PN 40	206,5	375,0				72,5
250	PN 10	260,4	395,0	404	380	48	88,5
	PN 16	260,4	405,0				92,5
	PN 25	258,8	425,0				100,5
	PN 40	258,8	450,0				111,5
300	PN 10	309,7	445,0	427	450	51	121,5
	PN 16	309,7	460,0				129,5
	PN 25	307,9	485,0				140,5
	PN 40	307,9	515,0				158,5

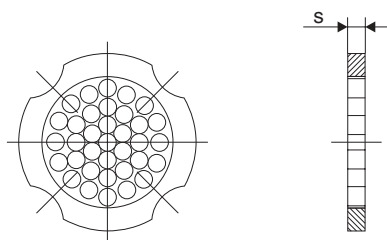
Tabela: wymiary Prowirl 73 F wg ANSI B16.5

DN	Ciśnienie nominalne		d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Masa [kg]
½"	Schedule 40	Cl. 150	15,7	88,9	277	200	16	5,5
		Cl. 300	15,7	95,0				
	Schedule 80	Cl. 150	13,9	88,9				
		Cl. 300	13,9	95,0				
1"	Schedule 40	Cl. 150	26,7	107,9	284	200	18	7,5
		Cl. 300	26,7	123,8				
	Schedule 80	Cl. 150	24,3	107,9				
		Cl. 300	24,3	123,8				
1½"	Schedule 40	Cl. 150	40,9	127,0	292	200	21	10,5
		Cl. 300	40,9	155,6				
	Schedule 80	Cl. 150	38,1	127,0				
		Cl. 300	38,1	155,6				
2"	Schedule 40	Cl. 150	52,6	152,4	299	200	23	12,5
		Cl. 300	52,6	165,0				
	Schedule 80	Cl. 150	49,2	152,4				
		Cl. 300	49,2	165,0				
3"	Schedule 40	Cl. 150	78,0	190,5	312	200	29	20,5
		Cl. 300	78,0	210,0				
	Schedule 80	Cl. 150	73,7	190,5				
		Cl. 300	73,7	210,0				
4"	Schedule 40	Cl. 150	102,4	228,6	324	250	32	27,5
		Cl. 300	102,4	254,0				
	Schedule 80	Cl. 150	97,0	228,6				
		Cl. 300	97,0	254,0				
6"	Schedule 40	Cl. 150	154,2	279,4	348	300	37	51,5
		Cl. 300	154,2	317,5				
	Schedule 80	Cl. 150	146,3	279,4				
		Cl. 300	146,3	317,5				
8"	Schedule 40	Cl. 150	202,7	342,9	377	300	42	64,5
		Cl. 300	202,7	381,0				76,5
10"	Schedule 40	Cl. 150	254,5	406,4	404	380	48	92,5
		Cl. 300	254,5	444,5				109,5
12"	Schedule 40	Cl. 150	304,8	482,6	427	450	60	143,5
		Cl. 300	304,8	520,7				162,5

Tabela: wymiary Prowirl 73 F wg JIS B2238

DN	Ciśnienie nominalne		d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	x [mm]	Masa [kg]
15	Schedule 40	20K	16,1	95,0	277	200	16	5,5
	Schedule 80	20K	13,9	95,0				
25	Schedule 40	20K	27,2	125,0	284	200	18	7,5
	Schedule 80	20K	24,3	125,0				
40	Schedule 40	20K	41,2	140,0	292	200	21	10,5
	Schedule 80	20K	38,1	140,0				
50	Schedule 40	10K	52,7	155,0	270	200	23	12,5
		20K	52,7	155,0				
	Schedule 80	10K	49,2	155,0				
		20K	49,2	155,0				
80	Schedule 40	10K	78,1	185,0	312	200	29	20,5
		20K	78,1	200,0				
	Schedule 80	10K	73,7	185,0				
		20K	73,7	200,0				
100	Schedule 40	10K	102,3	210,0	324	250	32	27,5
		20K	102,3	225,0				
	Schedule 80	10K	97,0	210,0				
		20K	97,0	225,0				
150	Schedule 40	10K	151,0	280,0	348	300	37	51,5
		20K	151,0	305,0				
	Schedule 80	10K	146,3	280,0				
		20K	146,3	305,0				
200	Schedule 40	10K	202,7	330,0	377	300	42	58,5
		20K	202,7	350,0				64,5
250	Schedule 40	10K	254,5	400,0	404	380	48	90,5
		20K	254,5	430,0				104,5
300	Schedule 40	10K	304,8	445,0	427	450	51	119,5
		20K	304,8	480,0				134,5

Wymiary stabilizatora przepływu wg EN (DIN)/ANSI



F06-7xxxxxx-06-00-06-xx-001

Stabilizator przepływu wg EN (DIN)/ANSI, materiał: stal k.o. 1.4435 (316L)

Tabela: Wymiary stabilizatora przepływu

DN		15 / ½"	25 / 1"	40 / 1½"	50 / 2"	80 / 3"	100 / 4"	150 / 6"	200 / 8"	250 / 10"	300 / 12"
s [mm]		2,0	3,5	5,3	6,8	10,1	13,3	20,0	26,3	33,0	39,6
EN (DIN) Masa w [kg]	PN 10	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	6,30	11,5	25,7	36,4
	PN 16	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	6,30	12,3	25,7	36,4
	PN 25	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	7,80	12,3	25,7	36,4
	PN 40	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,40	7,80	15,9	27,5	44,7
ANSI Masa w [kg]	Cl. 150	0,03	0,12	0,30	0,50	1,20	2,70	6,30	12,3	25,7	36,4
	Cl. 300	0,04	0,12	0,30	0,50	1,40	2,70	7,80	15,8	27,5	44,6

Masa

- Masa Prowirl 73 W → patrz tabela wymiarów na str. 13.
- Masa Prowirl 73 F → patrz tabela wymiarów na str. 14 ff.
- Masa stabilizatora przepływu wg DIN/ANSI → patrz tabela wymiarów na str. 16.

Materiał

- Obudowa przetwornika:
Odlew aluminiowy lakierowany proszkowo
- Czujnik:
– Wersja kołnierzowa i międzykołnierzowa
Stal kwasoodporna, A351-CF3M (1.4404), zg. z NACE MR 0175
- Kołnierze:
– wg EN (DIN) → Stal kwasoodporna, A351-CF3M (1.4404), zg. z NACE MR 0175
(DN 15...150: od 2004 r. zmiana konstrukcji z wersji całkowicie odlewanej na wersję z kołnierzami spawanymi ze stali k.o. 1.4404)
– wg ANSI oraz JIS → Stal kwasoodporna, A351-CF3M, zg. z NACE MR 0175
(DN 15...150, ½"...6": od 2004 r. zmiana konstrukcji z wersji całkowicie odlewanej na wersję z kołnierzami spawanymi ze stali k.o. 316/316L, zg. z NACE MR 0175)
- Czujnik DSC (różnicowy czujnik pojemnościowy):
– Części wchodzące w kontakt z medium (oznaczone jako "wet" na kołnierzu czujnika DSC),
Stal kwasoodporna 1.4435 (316L), zg. z NACE MR 0175
- Części bez kontaktu z medium:
– Stal kwasoodporna, 1.4301 (CF3)
- Wspornik obudowy przetwornika:
– Stal kwasoodporna, 1.4308 (CF8)
- Uszczelka:
– Grafit (Grafoil)
– Viton
– Kalrez 6375
– Gylon (PTFE) 3504

Wskaźnik i interfejs użytkownika

Wskaźnik	Ciekłokrystaliczny, dwuwierszowy, tekstowy, 16 znaków w wierszu W zależności od zaprogramowania wskazuje: wartości mierzone, stan licznika, status przyrządu
Elementy obsługi (HART)	Obsługa lokalna za pomocą trzech przycisków ($\square$, $\square$, $\square$). Quick Setup umożliwiający szybkie i łatwe zaprogramowanie przetwornika. Możliwa jest również obsługa lokalna w strefach zagrożonych wybuchem.
Interfejsy cyfrowe	Możliwa jest zdalna konfiguracja i diagnostyka za pomocą protokołów: • HART • PROFIBUS-PA • FOUNDATION Fieldbus • Endress+Hauser Service Protocol

Certyfikaty i dopuszczenia

Znak CE	Umieszczając na przyrządzie znak CE, Endress+Hauser gwarantuje, że przepływomierz spełnia stosowne wymagania i zalecenia Unii Europejskiej.
Dopuszczenia Ex	• Ex i: – ATEX/CENELEC II1/2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II1/2GD, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II1G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II3G, EEx nA IIC T1...T6 X (T1...T4 X dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) – FM Class I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G; Class I Strefa 0, Grupa IIC – CSA Class I/II/III Div. 1/2, Grupa A...G; Class I Strefa 0, Grupa IIC Class II Div. 1, Grupa E...G Class III • Ex d: – ATEX/CENELEC II1/2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II1/2GD, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) II2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 dla PROFIBUS-PA oraz FOUNDATION Fieldbus) – FM Class I/II/III Div. 1, Grupa A...G – CSA Class I/II/III Div. 1,2 Grupa A...G Class II Div. 1, Grupa E...G Class III Więcej informacji na temat dostępnych wersji do pracy w strefach zagrożonych wybuchem, znajdą Państwo w odrębnej dokumentacji Ex lub w biurach E+H.
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 III (w zależności od ciśnienia pracy i rodzaju medium).

**Certyfikat
FOUNDATION Fieldbus**

Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury testowe, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo Fieldbus FOUNDATION.

- Przepływomierz certyfikowany jest zgodnie ze specyfikacjami FOUNDATION Fieldbus
- Przepływomierz spełnia wszystkie normy standardu FOUNDATION Fieldbus-H1
- Zestaw testów kompatybilności (ITK, ang. Interoperability Test Kit), wersja zweryfikowana 4.5 (nr certyfikatu dostępny na życzenie):
Przyrząd może współpracować z certyfikowanymi wyrobami innych producentów
- Test zgodności warstwy fizycznej Fieldbus FOUNDATION

**Certyfikat
PROFIBUS-PA**

Przepływomierz pozytywnie przeszedł wszystkie procedury testowe, został zarejestrowany i uzyskał świadectwo PNO (Organizacja Użytkowników PROFIBUS).

- Przepływomierz certyfikowany jest zgodnie ze specyfikacjami PROFIBUS-PA profil wersja 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: Metody zabezpieczeń przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych.
- EN 61326/A1: 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.
- NACE Standard MR0175: Norma wymagań materiałowych - odporne na naprężeniowe pękanie siarczkowe materiały metaliczne dla urządzeń stosowanych w przemyśle naftowym.
- VDI 2643: Pomiar przepływu płynów za pomocą przepływomierzy wirowych.
- ANSI/ISA-S82.01: Norma bezpieczeństwa dla przyrządów elektrycznych i elektronicznych przeznaczonych do testowania, pomiarów, sterowania - Wymagania ogólne. Stopień zanieczyszczenia 2, Kategoria przepięcia II
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92: Wymagania bezpieczeństwa dla przyrządów elektrycznych przeznaczonych do pomiarów, sterowania, regulacji i procedur laboratoryjnych. Stopień zanieczyszczenia 2, Kategoria przepięcia II
- Stosowany oraz uznawany międzynarodowo standard obliczeń (od 1997) dla pary wodnej i wody. Ustanowiony przez Międzynarodową Organizację Kontroli Właściwości Wody i Pary Wodnej (IAPWS)
- Tablice parowe ASME zawierające wzory do obliczeń parametrów pary i wody w aplikacjach przemysłowych (2000)

Akcesoria

- Części zamienne (wykaz dostępny na życzenie)
- Przetwornik zamienny Prowirl 73
- Stabilizator przepływu
- Uniwersalny licznik ciepła i przepływu RMC 621
- Komunikator ręczny HART DXR 275
- Komunikator ręczny HART DXR 375
- Zasilacz z separacją galwaniczną preline RN 221 N
- Przetwornik ciśnienia Cerabar S (PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus)
- Wskaźniki tablicowe RIA 250, RIA 251
- Wskaźniki obiektowe (również iskrobezpieczne) RIA 261, RID 261 (PROFIBUS-PA)
- Program doboru przepływomierza Applicator (<http://www.applicator.com>)
- Oprogramowanie serwisowe i diagnostyczne ToF Tool - FieldTool
- Serwer sieciowy Fieldgate FXA 520

Dokumentacja uzupełniająca

- Instrukcja obsługi PROline Prowirl 73
- Instrukcja obsługi PROline Prowirl 73 PROFIBUS-PA
- Instrukcja obsługi PROline Prowirl 73 FOUNDATION Fieldbus
- Dokumentacja Ex
- Informacja o systemie PROline Prowirl 72/73
- Dokumentacja dotycząca Dyrektywy ciśnieniowej PED

Dodatkowe informacje dotyczące zamówienia przepływomierza Prowirl 73

Istnieje możliwość zamówienia przepływomierza Prowirl 73 z zaprogramowanymi najważniejszymi parametrami. W tym celu, w zamówieniu należy podać następujące informacje:

- Rodzaj płynu (para nasycona, para przegrzana, woda lub sprężone powietrze)
- Średnia wartość ciśnienia pracy: wartość absolutna w barach (nie jest wymagana w przypadku pary nasyconej)
- Wartość odp. 4 mA = wartość mierzona (np. 50 kg/h) równoważna sygnałowi wyjściowemu 4 mA, podana z jednostką
- Wartość odp. 20 mA = wartość mierzona (np. 1000 kg/h) równoważna sygnałowi wyjściowemu 20 mA, podana z jednostką
- Waga impulsu (w przypadku zamówienia wersji z wyjściem impulsowym), podana z jednostką

W tym przypadku możliwe jest późniejsze przywrócenie ustawień domyślnych, zaprogramowanych fabrycznie zgodnie z zamówieniem.

Zastrzegamy sobie możliwość wprowadzenia zmian.

Polska

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

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>

Endress + Hauser
The Power of Know How

