Informacja Techniczna
TI 040D/06/pl

Przepływomierz wirowy *prowirl 77*

Niezawodny pomiar przepływu gazów, pary i cieczy

Bezpieczny i niezawodny
- Wysoka kompatybilność elektromagnetyczna, zgodna z IEC i zaleceniami NAMUR
- Hydrostatyczna próba ciśnieniowa każdego urządzenia
- Samokontrola oraz diagnostyka czujnika pomiarowego i układów elektroniki z funkcją alarmu
- Sprawdzony czujnik pojemnościowy: wysoka odporność na szoki termiczne, uderzenia wodne i drgania instalacji
- Czujnik, korpus i przegroda wykonane ze stali k.o. 316L (1.4435), zgodnej z NACE MR 0175

Dokładny
- Niski błąd pomiaru:
  <1% wartości mierzonej (gaz, para)
  <0.75% wartości mierzonej (ciecze)
- Wysoka dynamika pomiarów (do 40:1)
- Każdy przepływomierz kalibrowany jest "na mokro"

Elastyczny
- Jeden standardowy, kompaktowy przepływomierz dla wszystkich płynów i pełnego zakresu temperatur procesu od –200 do +400 °C
- Dostępny w wykonaniach ciśnieniowych do PN160 / Class 600
- Wersje kołnierzowe oraz wysoko-ciśnieniowe posiadają długości zabudowy zgodne z ISO
- Wersja kanapkowa (do zabudowy między kołnierzami) o standardowej długości 65 mm, jednakowej dla wszystkich średnic przepływomierza

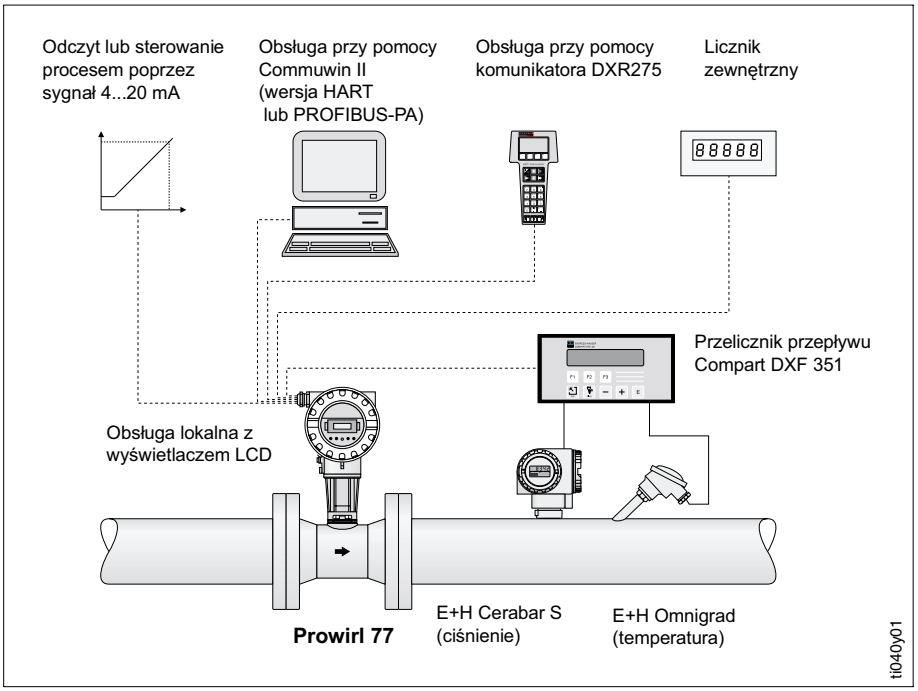
Uniwersalny
- Protokół HART umożliwia zdalną konfigurację i diagnostykę
- Interfejs Profibus PA do bezpośredniej integracji z sieciami przemysłowymi
- Współpraca z oprogramowaniem Commuwin II do konfiguracji w trybie off-line
- Symulacja sygnału wyjściowego

Endress+Hauser
The Power of Know How

Układ pomiarowy

Zastosowanie
Przepływomierz wirowy Prowirl 77 służy do pomiaru objętościowego natężenia przepływu pary, gazów i cieczy o temperaturach –200...+400 °C i ciśnieniu nominalnym do PN 160/ANSI Class 600.
Szeroki zakres zastosowań obejmuje przemysł energetyczny, chemiczny, petrochemiczny, ciepłownictwo oraz produkcję gazów o właściwościach kriogenicznych.

Prowirl 77 mierzy objętościowe natężenie przepływu w warunkach roboczych. Jeżeli ciśnienie i temperatura procesu są stałe, Prowirl 77 może zostać zaprogramowany tak, aby wyświetlał natężenie przepływu w jednostkach masy, energii lub skorygowanych jednostkach objętościowych.
Przy zmiennych warunkach procesu, przelicznik Compart DXF351 firmy Endress+Hauser oblicza te wartości w sposób ciągły, w oparciu o sygnały otrzymywane z Prowirl 77 i dodatkowych przetworników ciśnienia i/lub temperatury.



Prowirl 77 jako indywidualny punkt pomiarowy lub część systemu sterowania procesem

Przetwornik

Wszystkie przetworniki Prowirl 77 posiadają następujące cechy:
- Samokontrolę i diagnostykę układów elektronicznych i czujnika
- Stopień ochrony IP 67 / NEMA 4X
- Wysoką odporność na zakłócenia elektromagnetyczne (EMC)

Wersje
Przetwornik Prowirl 77 jest dostępny w następujących wersjach:
- PFM (nieskalowane impulsy prądowe)
- 4...20 mA/HART
- PROFIBUS-PA

Wszystkie wersje mogą być dostarczone do stosowane w strefie bezpiecznej lub w wersjach do obszarów zagrożonych wybuchem w wykonaniu “Ex i” lub “Ex d” (dla PROFIBUS-PA wyłącznie “Ex i” lub do strefy bezpiecznej).

PFM
Jest to podstawowa wersja z dwuprzewodowym wyjściem impulsowym PFM, do podłączenia do przelicznika przepływu Compart DXF351. Programowanie przetwornika odbywa się przy pomocy mikroprzełączników.

4...20 mA / HART
Wersja ta posiada wyjście prądowe 4..20mA (opcjonalnie z protokołem HART). Przetwornik jest dostępny z wyświetlaczem LCD i przyciskami sterującymi lub jako wersja bez wyświetlacza. Wyjście przepływomierzy z wyświetlaczem może być skonfigurowane na skalowalne impulsy napięciowe (open kolektor) lub nieskalowalne impulsy prądowe (PFM). Przy zaniku napięcia zasilania, licznik wewnętrzny pamięta ostatnią wartość.

Protokół HART umożliwia zdalną konfigurację przyrządu oraz odczyt wartości mierzonych. Kompletna konfiguracja przetwornika w trybie “off-line” może zostać przeprowadzona np. przy pomocy programu Commuwin II dla Windows.

PROFIBUS-PA
Wersja z wyjściem PROFIBUS-PA podłączana jest do sieci przemysłowych zgodnych z IEC 1158-2 o prędkości transmisji 31.25 kbit/s.

Konstrukcja korpusu przepływomierza

Wszystkie przepływomierze Prowirl 77 posiadają następujące cechy:

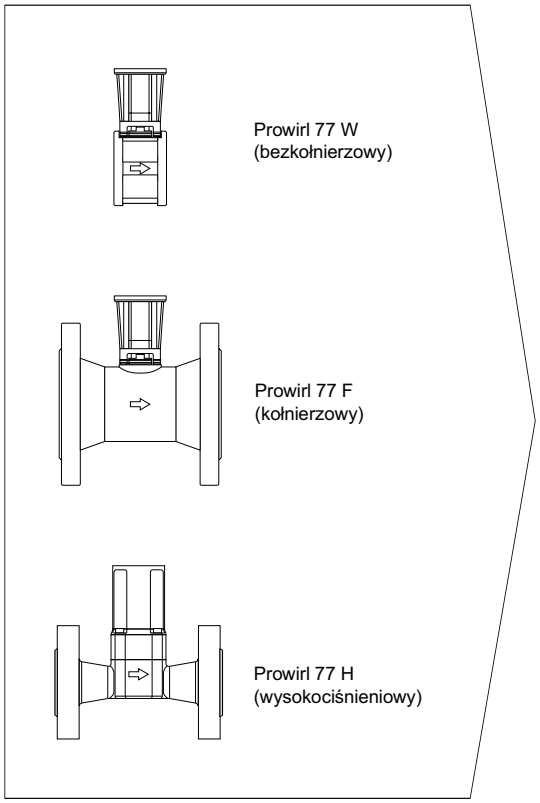
- Konstrukcja przegrody gwarantuje wysoką odporność na uderzenia wodne występujące w rurociągach parowych.
- Odlew ze stali kwasoodpornej zgodnej z NACE MR0175. Wszystkie części mające kontakt z medium mogą być dostarczone z certyfikatem materiałowym 3.1B .
- Hydrostatyczna próba szczelności.
- Wysokie bezpieczeństwo poprzez poddanie czujnika pojemnościowego próbie ciśnieniowej (700bar) w niezależnym ośrodku badawczym.

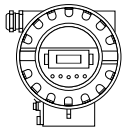
Prowirl 77 W
Bezkołnierzowy, DN 15...150.
Korpus o długości 65mm montowany jest pomiędzy kołnierzami przy pomocy zestawu montażowego (patrz str. 7). Zestaw pozwala na łatwe i dokładne centrowanie czujnika w osi rurociągu.

Prowirl 77 F
Kołnierzowy, DN 15...300, większe średnice dostępne są na życzenie. Długości zabudowy są zgodne z normami ISO (DN 15...150).

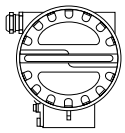
Prowirl 77 H
Wysokociśnieniowy, DN 15...150.
Do zastosowań przy wysokich ciśnieniach w instalacji, dochodzących do 160 bar. Długości zabudowy zgodne z normami ISO.

Przepływomierz wirowy Prowirl 77





Prowirl 77
z wyświetlaczem i obsługą lokalną



Prowirl 77
bez wyświetlacza

ti040y02

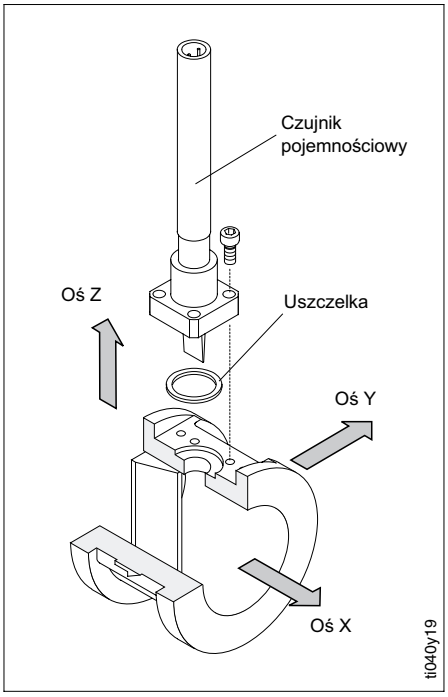
Kalibracja

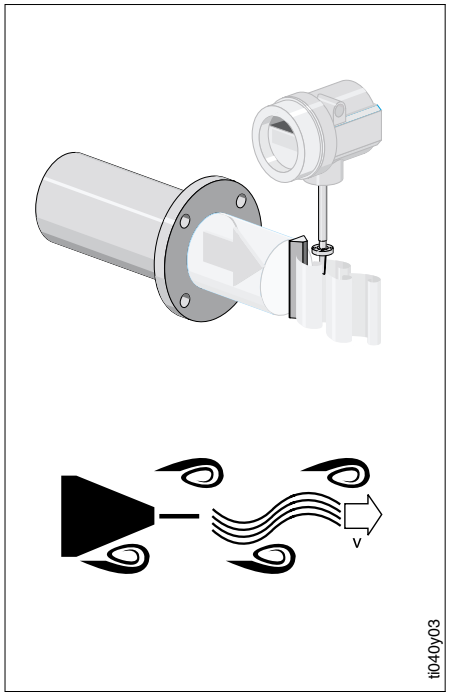
Wszystkie przepływomierze Prowirl 77 kalibrowane są “na mokro” przed opuszczeniem zakładu producenta. Użytkownik wraz z przepływomierzem otrzymuje protokół kalibracji.
W przypadku specjalnych wymagań (ISO 9000), Prowirl 77 może być poddany procedurze kalibracji zgodnej z EN 45001 i wytycznymi EAL (Europejskiej Organizacji Akredytacji Laboratoriów).

Zasada działania

Czujnik pojemnościowy
Czujnik przepływomierza wirowego posiada decydujący wpływ na efektywność, odporność mechaniczną i niezawodność całego układu pomiarowego.
W Prowirl 77 wykorzystywana jest sprawdzona i opatentowana technika pomiaru pojemnościowego (ponad 65.000 instalacji na całym świecie).
Czujnik jest zrównoważony mechanicznie w taki sposób, że drgania do 1g i częstotliwości do 500 Hz, niezależnie od kierunku, są eliminowane bezpośrednio i nie muszą być filtrowane elektronicznie.
Odnosi się to również do najbardziej czułej osi Y (patrz rysunek), w której czujnik wykrywa powstające wiry.

Zasada działania
Zasada działania przepływomierza opiera się na teorii ścieżki wirowej Karmana (układ wirów za ciałem opływanym).
Gdy płyn przepływa wokół przegrody, po jej bokach naprzemiennie formują się wiry, które następnie unoszą się z przepływającą strugą. Wiry powodują powstawanie zmian ciśnienia, które są wykrywane przez czujnik i przetwarzane na sygnał elektryczny. W zakresie pomiarowym (patrz: Dane Techniczne, str. 23) wiry są generowane w bardzo regularnych odstępach czasu, tak że częstotliwość ich powstawania jest wprost proporcjonalna do natężenia przepływu.





Wysoka czułość czujnika gwarantuje, że zakresy pomiarowe, nawet dla cieczy o niskich gęstościach, rozpoczynają się przy małych wartościach przepływu, zapewniając wysoką dynamikę pomiaru.
Konstrukcja i położenie czujnika pojemnościowego za przegrodą tworzącą zawirowania, powodują dużą odporność na uderzenia wodne i szoki termiczne występujące w rurociągach parowych.

Współczynnik K jest stosowany jako stała proporcjonalności:

$$K = \frac{\text{impuls}}{\text{jednostka objętości } [dm^3]}$$

Współczynnik K jest funkcją geometrii przepływomierza i w zakresie pomiarowym jest niezależny od prędkości przepływu medium, jego lepkości i gęstości. Dzięki temu jest również niezależny od rodzaju mierzonego płynu, niezależnie czy jest nim para, ciecz czy gaz.
Pierwotny sygnał pomiarowy jest cyfrowy (sygnał częstotliwości) i w sposób linowy proporcjonalny do natężenia przepływu.
Współczynnik K jest określany fabrycznie podczas kalibracji “na mokro” i nie zmienia się na skutek upływu czasu. Nie ulega też zmianie punkt zerowy.
Przepływomierz nie posiada części ruchomych i nie wymaga konserwacji.

Wskazówki montażowe

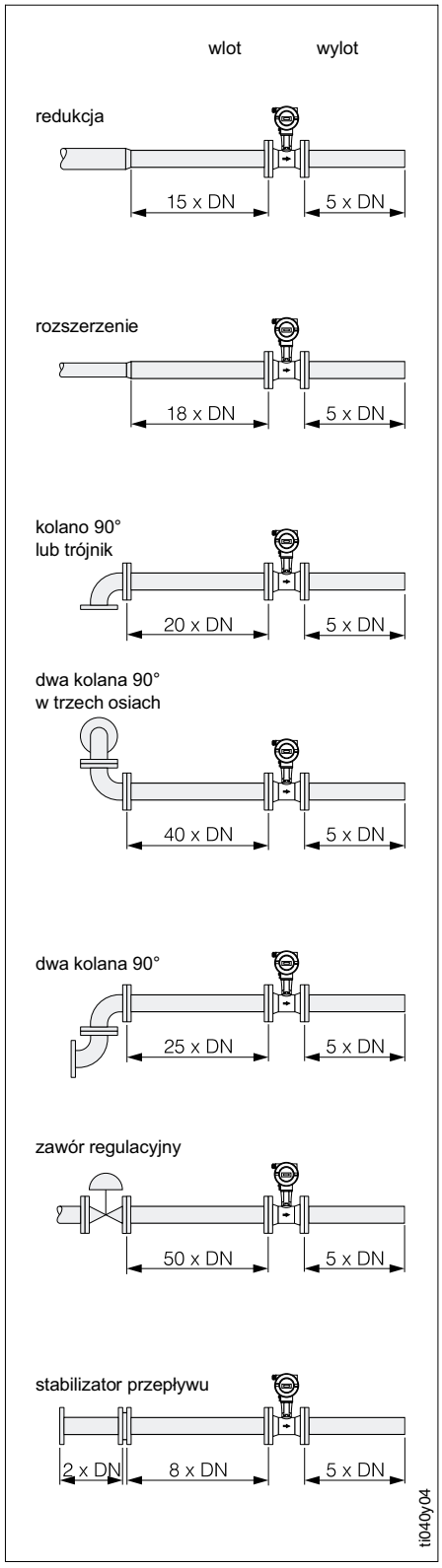
Warunkiem wstępnym dokładnego pomiaru przepływomierzem wirowym jest w pełni rozwinięty profil przepływu. W związku z tym przy wyborze miejsca montażu przepływomierza należy przestrzegać poniższych zaleceń.

Średnice wewnętrzne korpusu przepływomierza

Średnica wewnętrzna rurociągu o danej wielkości nominalnej uzależniona jest od klasy rury (DIN, ANSI Sch40, Sch80, JIS). Część kodu zamówieniowego przepływomierza określa typ rurociągu, na którym przepływomierz powinien zostać zamontowany i taki sam typ rurociągu zostaje użyty podczas kalibracji przepływomierza na mokro. Zarówno Prowirl 77 W (bezkołnierzowy) jak i Prowirl 77 F (kołnierzowy) mogą być stosowane na rurociągach DIN, ANSI Sch40 i JIS Sch40. Dla rurociągów wg Sch80 jest dostępny Prowirl 77 F i Prowirl 77 H (wysokociśnieniowy).

Odcinki wlotowe i wylotowe

Tam gdzie jest to możliwe, przepływomierz wirowy powinien być montowany przed elementami zakłócającymi przepływ, takimi jak kolana, redukcje i zawory regulacyjne. Najdłuższy, prosty odcinek rurociągu powinien znajdować się pomiędzy elementem zakłócającym a przepływomierzem. Rysunki po prawej stronie przedstawiają minimalny wymagany odcinek prostego rurociągu za elementem zakłócającym przepływ jako wielokrotność średnicy nominalnej przepływomierza (DN). Tam, gdzie przed przepływomierzem występują dwa lub więcej elementów zakłócających przepływ, przestrzegana musi być największa zalecana długość odcinka prostego. Prosty odcinek rurociągu za przepływomierzem powinien posiadać długość wystarczającą, aby wiry mogły rozwijać się prawidłowo.



Stabilizator przepływu

Jeśli nie jest możliwe spełnienie zaleceń odnośnie prostych odcinków rurociągu, zaleca się jest zainstalowanie przed przepły womierzem specjalnie skonstruowanego stabilizatora przepływu. Ma on postać perforowanej płyty i montowany jest pomiędzy dwoma kołnierzami rurociągu. Stabilizator redukuje wymaganą długość prostego odcinka dolotowego do wielkości 10 x DN, przy zachowaniu wysokiej dokładności pomiaru.

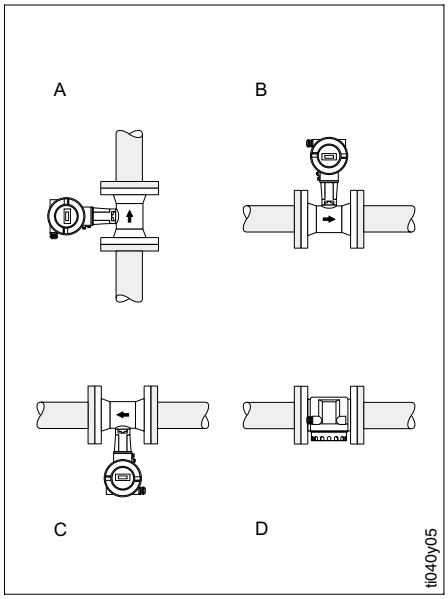
Obliczanie strat ciśnienia na stabilizatorze

Δp [mbar] = 0.0085 · ρ [kg/m^3] · v^2 [m/s]

- Przykład dla pary:
  p = 10 bar abs.
  t = 240 °C ⇒ ρ = 4.39 kg/m^3
  v = 40 m/s
  Δp = 0.0085 · 4.39 kg/m^3 · (40 m/s)^2
  = 59.7 mbar

- Przykład dla kondensatu H_2O (80 °C)
  ρ = 965 kg/m^3
  v = 2.5 m/s
  Δp = 0.0085 · 965 kg/m^3 · (2.5 m/s)^2
  = 51.3 mbar

Wskazówki montażowe

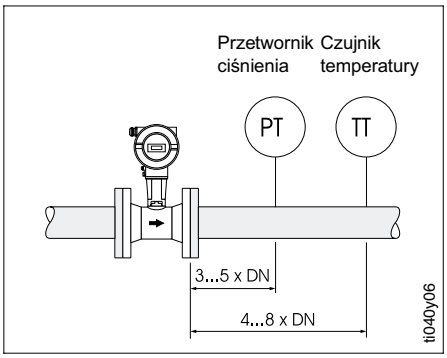


Pozycja pracy w zależności od temperatury procesu

Pozycja pracy
Przepływomierz Prowirl 77 na ogół może być montowany w dowolnej pozycji. Na korpusie znajduje się strzałka wskazująca kierunek przepływu.

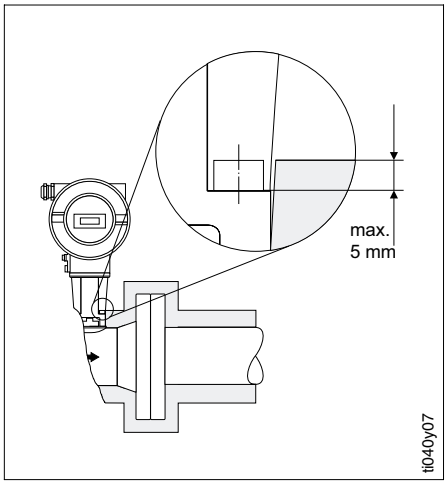
W rurociągach pionowych przepływ powinien być skierowany do góry (pozycja A) w celu zapewnienia całkowitego wypełnienia rurociągu cieczą.

Dla rurociągów poziomych zalecane są pozycje B, C lub D. W przypadku rurociągów gorących (np. parowych) ze względu na konwekcję ciepła i ryzyko przegrzania układów elektroniki zalecamy montaż przepływomierza w pozycji D. Dopuszczalne temperatury otoczenia przetwornika podane są na str. 24.



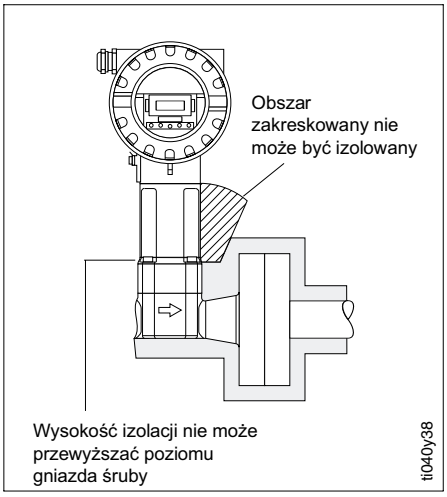
Montaż czujników temperatury i ciśnienia

Czujniki pomiarowe temperatury i ciśnienia
Czujniki ciśnienia i temperatury powinny być montowane za przepływomierzem, tak aby nie wpływały na prawidłowość kształtowania się wirów.



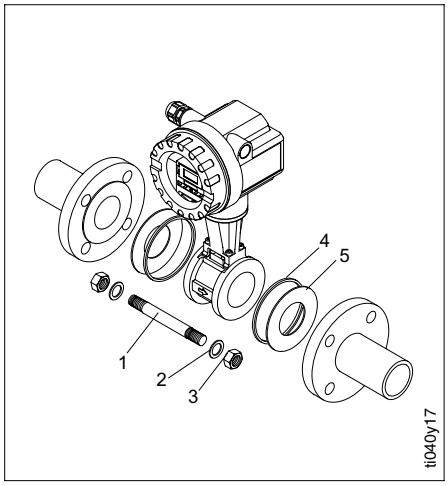
Izolowanie rurociągu - wersja kołnierzowa i bezkołnierzowa przepływomierza

Izolowanie rurociągu - wersja kołnierzowa i bezkołnierzowa
Izolowanie rurociągów zapobiega stratom ciepła w procesach, w których występują wysokie temperatury. Przy izolowaniu przepływomierza Prowirl 77 nie należy izolować wspornika obudowy, którego powierzchnia służy jako radiator zapobiegający przegrzewaniu układów elektroniki.



Izolowanie rurociągu - wersja wysokociśnieniowa przepływomierza

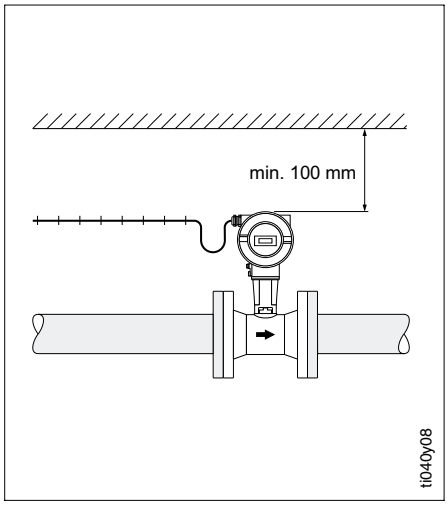
Izolowanie rurociągu - wersja wysokociśnieniowa
Nie należy izolować wspornika obudowy, który pełni rolę radiatora zapobiegającego przegrzewaniu układów elektroniki.



Zestaw montażowy dla wersji bezkołnierzowej

Zestaw montażowy
Zastosowanie zestawu montażowego ułatwia dokładne centrowanie przepływomierza w osi rurociągu.
W skład zestawu wchodzą:

1 Śruby
2 Podkładki
3 Nakrętki
4 Pierścienie centrujące
5 Uszczelki

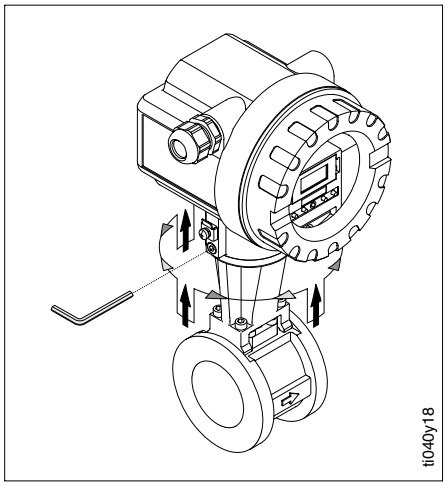


Minimalne odległości

Minimalne odległości
Podczas obsługi serwisowej i podłączania symulatora przepływu “Flowjack”, konieczne jest odłączenie obudowy elektroniki od jej wspornika.
Aby to umożliwić należy zapewnić wystarczającą ilość miejsca wokół przepływomierza oraz odpowiednią długość kabli sygnałowych.

Minimalna wolna przestrzeń:
100 mm we wszystkich kierunkach.

Wymagana długość kabla:
L + 150 mm.



Obracanie obudowy przetwornika

Obudowa elektroniki
W celu ułatwienia odczytu wskazań, obudowa elektroniki może być obracana co 90°.

Wyświetlacz może być obrócony o 180° zapewniając wygodny odczyt nawet wówczas, gdy przetwornik zainstalowany jest od dołu (pozycja C, patrz str. 6).

Zakresy pomiarowe

Średnice nominalne

Wybór średnicy nominalnej
Prowirl 77 mierzy objętościowe natężenie przepływu (np. m^3/h) w warunkach pracy. Wielkość natężenia przepływu pary podawana jest na ogół w kg lub tonach, podczas gdy ilości gazu podawane są w Nm^3 (normalnych metrach sześciennych skorygowanych do warunków standardowych tj. temperatury 0 °C i ciśnienia 1.013 bar).
Przekształcenie do objętości roboczej i wyznaczenie średnicy nominalnej może zostać wykonane przy użyciu niżej podanych tabel.

Uwaga!
Jeśli przepływomierz będzie użytkowany w górnej lub dolnej strefie zakresu pomiarowego, dokładne granice zakresu powinny zostać wyznaczone przy pomocy równań lub przy wykorzystaniu programu E+H "Applicator" dla Windows. Specjaliści E+H chętnie pomogą Państwu w zaprojektowaniu układu pomiarowego do konkretnego zastosowania z uwzględnieniem charakterystyki płynu i warunków pracy.

Oprogramowanie "Applicator"
W tym oprogramowaniu firmy Endress+Hauser zawarte są wszystkie istotne dane potrzebne do optymalnego zaprojektowania układu pomiarowego. Równania zastosowane do obliczania własności pary oparte są na najnowszych zaleceniach IAPS. Oprogramowanie "Applicator" przeprowadza następujące obliczenia:
- Przekształcenie objętości roboczej gazu na objętość skorygowaną
- Przekształcenie na masowe natężenie przepływu pary (w oparciu o temperaturę i/lub ciśnienie)
- Obliczenia z uwzględnieniem lepkości
- Wyznaczanie straty ciśnienia na przepływomierzu
- Jednoczesne wyświetlanie wyników obliczeń dla różnych średnic nominalnych
- Wyznaczenie zakresów pomiarowych

Applicator jest dostępny w internecie (www.endress.com) lub na CD-ROM i pracuje w środowisku MS Windows.

Zakresy pomiarowe

Woda / Powietrze

Następujące tabele podane są jako przewodnik do określania zakresów pomiarowych dla typowego gazu (powietrze, 0 °C, 1.013 bar) i typowej cieczy (woda, 20 °C).

Kolumna "Współczynnik K"podaje typowe wartości współczynnika K w zależności od średnicy i wersji przepływomierza.

Prowirl 77 W (wersja bezkołnierzowa)					
DN DIN/ANSI	**Powietrze** (0 °C, 1.013 bar) [m^3/h]		**Woda** (20 °C) [m^3/h]		**Współ. K** [imp./dm^3]
	$\dot{V}_{min}$	$\dot{V}_{max}$	$\dot{V}_{min}$	$\dot{V}_{max}$	min./max
DN 15 / ½"	4	35	0.19	7	245...280
DN 25 / 1"	11	160	0.41	19	48...55
DN 40 / 1½"	31	375	1.1	45	14...17
DN 50 / 2"	50	610	1.8	73	6...8
DN 80 / 3"	112	1370	4.0	164	1.9...2.4
DN 100 / 4"	191	2330	6.9	279	1.1...1.4
DN 150 / 6"	428	5210	15.4	625	0.27...0.32

Prowirl 77 F (wersja kołnierzowa) / Prowirl 77 H (wersja wysokociśnieniowa)					
DN DIN/ANSI	**Powietrze** (0 °C, 1.013 bar) [m^3/h]		**Woda (20 °C)** [m^3/h]		**Współ. K** [imp./dm^3]
	$\dot{V}_{min}$	$\dot{V}_{max}$	$\dot{V}_{min}$	$\dot{V}_{max}$	min./max
DN 15 / ½"	3	25	0.16	5	390...450
DN 25 / 1"	9	125	0.32	15	70...85
DN 40 / 1½"	25	310	0.91	37	18...22
DN 50 / 2"	42	510	1.5	62	8...11
DN 80 / 3"	95	1150	3.4	140	2.5...3.2
DN 100 / 4"	164	2000	5.9	240	1.1...1.4
DN 150 / 6"	373	4540	13.4	550	0.3...0.4
DN 200 / 8"	715	8710	25.7	1050	0.1266...0.1400
DN 250 / 10"	1127	13740	40.6	1650	0.0677...0.0748
DN 300 / 12"	1617	19700	58.2	2360	0.0364...0.0402

Zakresy pomiarowe

Para nasycona

Przykład obliczeń

Wyznaczyć:
Zakres pomiarowy dla pary nasyconej przy średnicy nominalnej przepływomierza DN 100 i ciśnieniu roboczym 12 bar abs.

Dodatkowe informacje z tablicy:
- Temperatura pary nasyconej = 188 °C (dla 12 bar abs.)
- Gęstość = 6.13 kg/m^3 (dla 12 bar)

Obliczenia:
Minimalne i maksymalne wartości zakresu pomiarowego mogą zostać odczytane z tablicy:
dla 12 bar abs. ⇒ 461...12226 kg/h

Ciśnienie robocze [bar abs]	**Zakresy pomiarowe w [kg/h] *** dla różnych średnic nominalnych											
	DN 15 min...max	**DN 25** min...max	**DN 40** min...max	**DN 50** min...max	**DN 80** min...max	**DN 100** min...max	**DN 150** min...max	**DN 200** min...max	**DN 250** min...max	**DN 300** min...max	T_{sat} [°C]	ρ_{sat} [kg/m^3]
0.5	1.8...7.8	5.6...39	16...95	27...158	60...356	103...616	235...1401	452...2689	714...4258	1024...6107	81.3	0.31
1	2.5...15	7.7...74	22...182	37...303	83...680	143...1178	325...2679	625...5143	985...8104	1412...11623	99.6	0.59
1.5	3.0...22	9.3...108	27...266	45...443	100...994	173...1722	393...3916	755...7518	1189...11812	1705...16943	111	0.86
2	3.5...28	11...141	31...348	51...580	114...1301	198...2254	450...5126	864...9841	1363...15521	1955...22262	120	1.13
3	4.2...41	13...207	37...506	62...848	138...1902	239...3295	544...7495	1045...14387	1647...22663	2362...32506	134	1.65
4	4.8...54	15...271	42...666	70...1111	158...2492	274...4317	623...9820	1196...18851	1884...29668	2702...42554	144	2.16
5	5.4...67	16...334	47...822	78...1370	176...3074	304...5325	692...12113	1328...23253	2095...36672	3005...52601	152	2.67
6	5.8...80	18...397	51...976	85...1627	191...3651	332...6324	754...14386	1448...27616	2282...43540	3274...62451	159	3.17
7	6.3...92	19...459	55...1129	92...1882	206...4224	357...7317	811...16644	1557...31950	2456...50408	3523...72302	167	3.67
8	6.7...105	20...521	59...1281	98...2136	219...4793	380...8303	864...18888	1659...36258	2615...57138	3750...81955	170	4.16
10	7.4...129	23...644	65...1584	109...2642	244...5928	422...10269	961...23360	1845...44842	2909...70735	4173...101459	180	5.15
12	8.1...154	25...767	71...1886	119...3145	266...7058	461...12226	1049...27811	2013...53388	3174...84196	4553...120766	188	6.13
15	9.0...191	28...951	79...2337	132...3898	296...8746	513...15150	1167...34463	2241...66157	3532...104249	5066...149529	198	7.59
25	11.6...314	35...1567	102...3852	169...6424	380...14414	659...24969	1499...56799	2877...109034	4534...171825	6504...246457	224	12.51

* Wartości przybliżone dla wersji kołnierzowej.
Dla wersji bezkołnierzowej zarówno zakres minimalny jak i maksymalny mogą być do 30% wyższe.
Do dokładnego obliczenia zakresów pomiarowych służy program Applicator, dostępny nieodpłatnie w biurach E+H.

Zakresy pomiarowe

Para przegrzana

Początek zakresu pomiarowego dla pary przegrzanej i gazów jest zależny od ich gęstości. Oprócz tego, gęstość pary przegrzanej jest funkcją zarówno ciśnienia jak i temperatury, tak jak przedstawiono to w tabeli po prawej stronie. Jeżeli natężenie przepływu jest podane w jednostkach masy, wówczas do przeliczenia go na przepływ objętościowy potrzebna jest gęstość medium.

P	Gęstość pary [kg/m3]		
[bar abs]	150 °C	200 °C	250 °C
0.5	0.26	0.23	0.21
1.0	0.52	0.46	0.42
1.5	0.78	0.70	0.62
2.0	1.04	0.93	0.83
2.5	1.31	1.16	1.04
3.0	1.58	1.39	1.25
3.5	1.85	1.63	1.46
4.0	2.12	1.87	1.68
5.0		2.35	2.11
6.0		2.84	2.54
7.0		3.33	2.97
8.0		3.83	3.41
10.0		4.86	4.30
12.0		5.91	5.20
15.0		7.55	6.58
20.0			8.98
25.0			11.49

Objętościowe / masowe natężenie przepływu ($\dot{V}/\dot{m}$)

$$\dot{m}\,[kg/h] = \dot{V}\,[m^3/h] \cdot \rho\,[kg/m^3]$$

$$\dot{V}\,[m^3/h] = \frac{\dot{m}\,[kg/h]}{\rho\,[kg/m^3]}$$

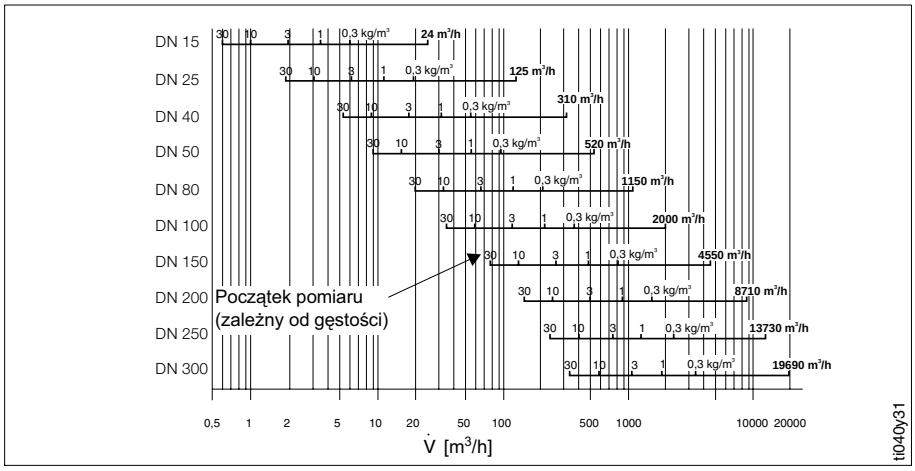
Przykład dla pary przegrzanej

Wyznaczyć:
Średnicę nominalną (DN) przepływomierza do pomiaru pary przegrzanej o temperaturze 200 °C i ciśnieniu 10 bar abs, przy przepływie 4 t/h.

Obliczenie:
a) Przekształcić t/h ⇒ m^3/h wykorzystując gęstość pary (4.86 kg/m^3) z wyżej podanej tabeli.

$$\dot{V}\,[m^3/h] = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{4000\,kg/h}{4.86\,kg/m^3} = 823\,m^3/h$$

b) Wybrać średnicę nominalną z diagramu zakresu pomiarowego para/gaz dla $\dot{V}$ = 823 m^3/h ⇒ DN 80.
Dla gęstości ρ = 4.86 kg/m^3 dolna wartość zakresu pomiarowego wynosi 42 m^3/h. Daje to zakres pomiarowy 42...1150 m^3/h lub 204...5590 kg/h.



Zakresy pomiarowe

Gazy

Gęstość skorygow. /robocza (ρ_N/ρ)

Dolna wartość zakresu pomiarowego dla gazu jest zależna od jego gęstości. Dla gazów idealnych podane niżej równania stosowane są do przekształceń pomiędzy gęstością skorygowaną a roboczą.

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

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

Podane wyżej równanie może być stosowane do przekształcania przepływu masowego na objętościowy.

Objętości skorygow. /robocze (V_N/V)

Natężenie przepływu gazów jest często podawane w skorygowanych jednostkach objętości. Dla gazów idealnych podane poniżej równania stosowane są do przekształceń pomiędzy objętością skorygowaną a roboczą.

$$\dot{V}\,[m^3/h] = \frac{\dot{V}_N\,[Nm^3/h] \cdot T\,[K] \cdot 1.013\,[bar\ abs]}{273.15\,K \cdot P\,[bar\ abs]}$$

$$\dot{V}_N\,[Nm^3/h] = \frac{\dot{V}\,[m^3/h] \cdot 273.15\,K \cdot P\,[bar\ abs]}{T\,[K] \cdot 1.013\,[bar\ abs]}$$

P = ciśnienie robocze
T = temperatura robocza

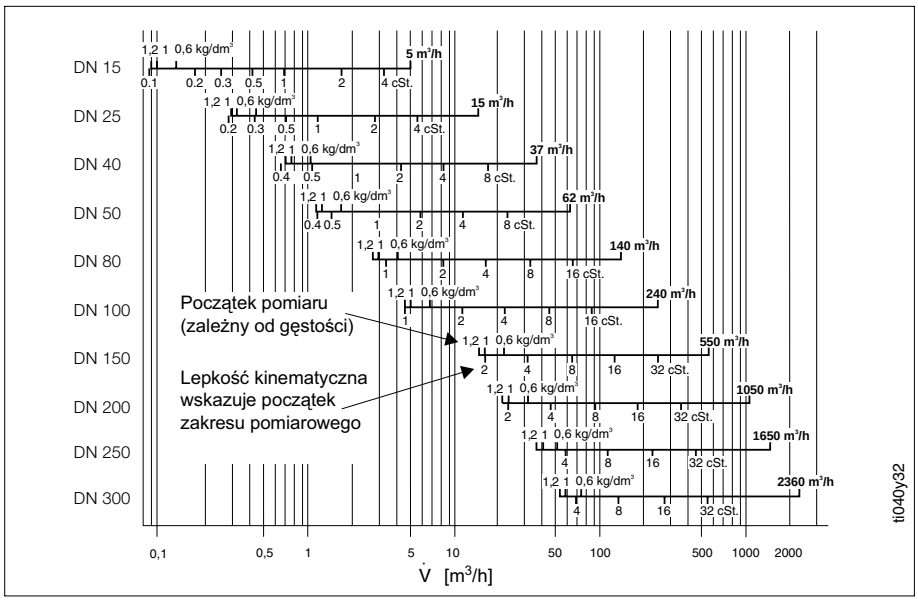
Zakresy pomiarowe

Ciecze

Przykład dla cieczy

Wyznaczyć:
Średnicę nominalną (DN) przepływomierza do pomiaru cieczy o gęstości 0.8 kg/dm^3 i lepkości kinematycznej 2 cSt przy natężeniu przepływu 40 m^3/h.

Obliczenie:
Wybrać średnicę nominalną na poniższym wykresie zakrsów pomiarowych dla cieczy przy V = 40 m^3/h ⇒ DN 50.
Dla ρ = 0.8 kg/dm^3 i lepkości kinematycznej 2 cSt dolna wartość zakresu wynosi 1.5 m^3/h, a pomiar liniowy zaczyna się od wydatku 5.6 m^3/h.
Daje to zakres pomiarowy 1.5...62 m^3/h lub 1200...49600 kg/h.



Strata ciśnienia

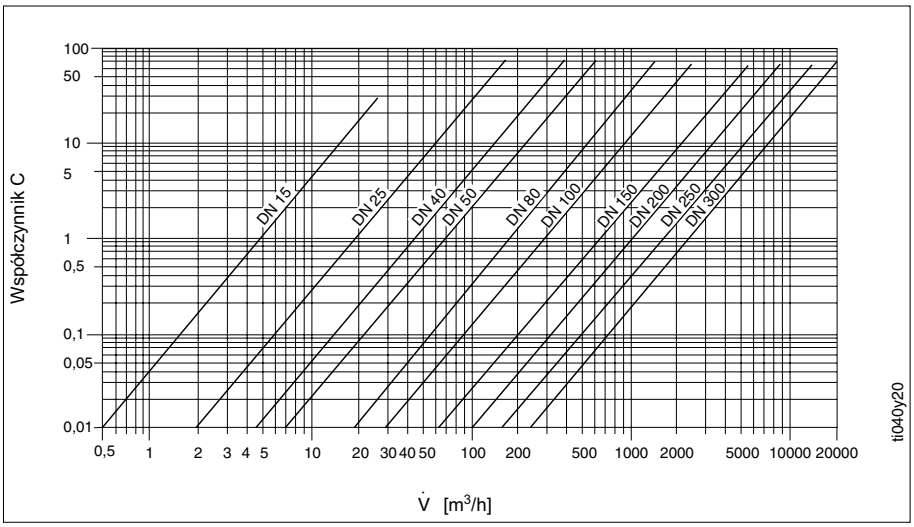
Strata ciśnienia:
Δp [mbar] = współczynnik C · gęstość ρ [kg/m^3]
Współczynnik C można wyznaczyć z zamieszczonego niżej wykresu.

Przykład dla pary nasyconej
Wyznaczyć:
Stratę ciśnienia dla przepływu pary nasyconej równego 8 t/h (12 bar abs.) przy średnicy nominalnej DN 100.

Obliczenie:
Przekształcić kg/h ⇒ m^3/h odczytując gęstość pary (6.13 kg/m^3) z tabeli na stronie 10.

$$\dot{V}\ [m^3/h] = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{8000\ kg/h}{6.13\ kg/m^3} = 1305\ m^3/h$$

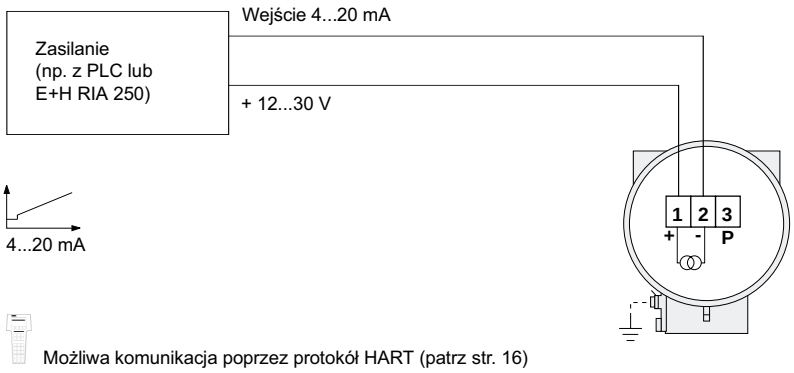
$\dot{V}$ = 1305 m^3/h and DN = 100 ⇒ C = 20
Δp = C·ρ = 20 · 6.13 kg/m^3 ⇒ 123 mbar



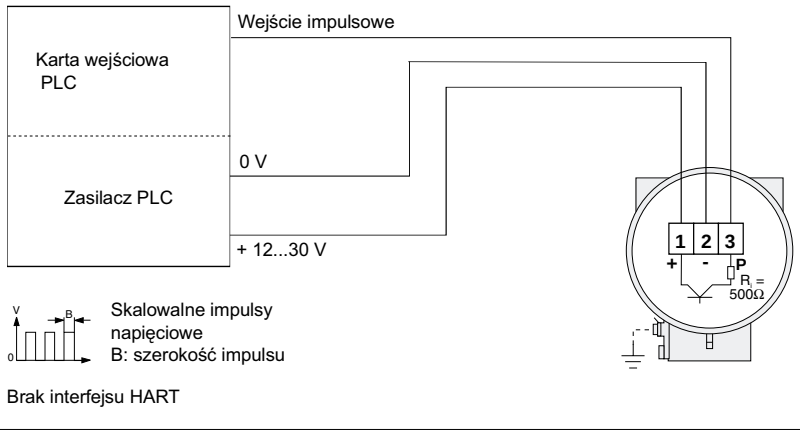
Podłączenie elektryczne

Wersja dla strefy bezpiecznej

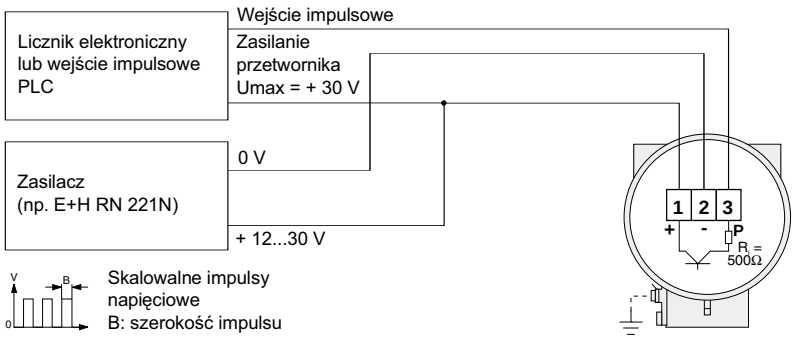
Podłączenie 4...20 mA



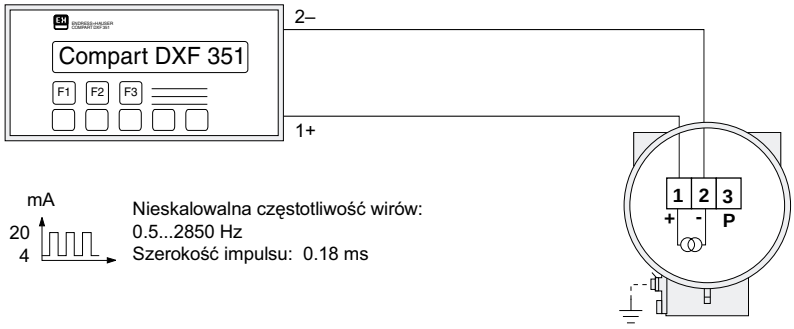
Wyjście impulsowe do PLC *nie posiadającego wejść izolowanych galwanicznie*



Wyjście impulsowe do licznika impulsów z zasilaczem lub PLC z wejściami *izolowanymi galwanicznie*



Impulsy PFM, nieskalowalne, dwuprzewodowe podłączenie do przelicznika COMPART DXF 351 produkcji Endress+Hauser

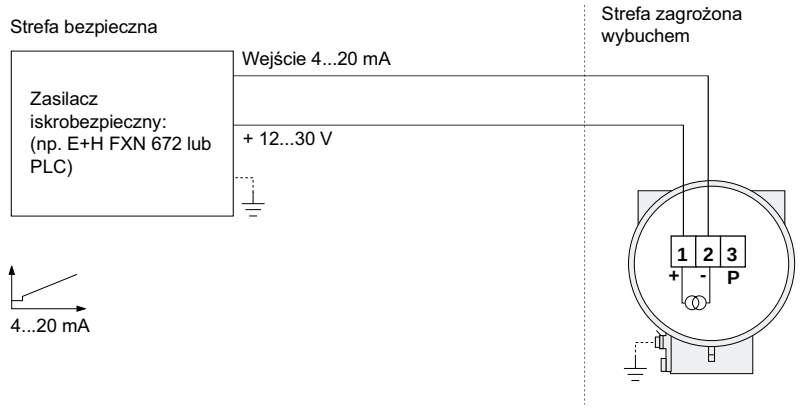


Podłączenie elektryczne

Wersja iskrobezpieczna (Ex i)

Uwaga!
Pomiędzy strefą zagrożoną wybuchem a strefą bezpieczną musi występować wyrównanie potencjału ziemi.

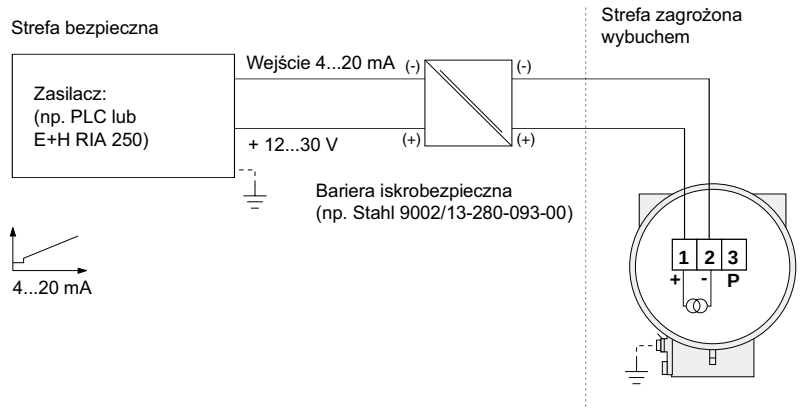
4...20 mA z zasilaczem iskrobezpiecznym



Możliwa komunikacja poprzez protokół HART (patrz str. 16)

ti040y22

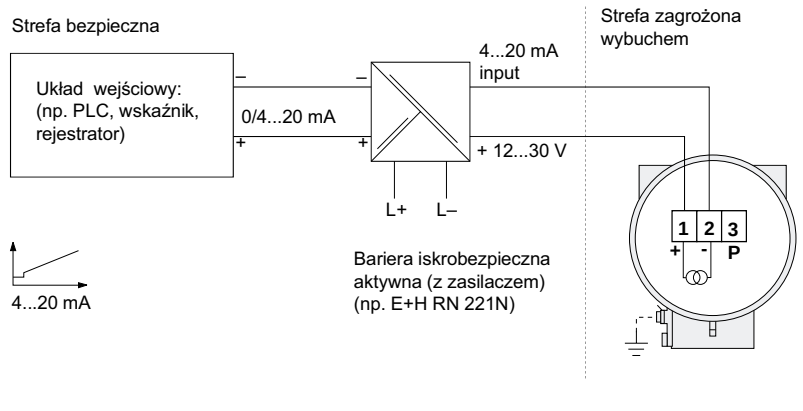
4...20 mA z zasilaczem nieiskrobezpiecznym



Możliwa komunikacja poprzez protokół HART (patrz str. 16)

ti040y23

4...20 mA z zasilaniem przetwornika przy pomocy aktywnej bariery iskrobezpiecznej



Możliwa komunikacja poprzez protokół HART (patrz str. 16)

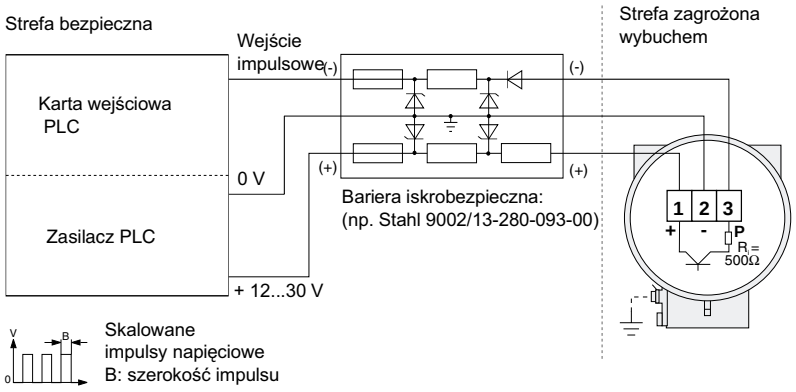
ti040y34

(Ciąg dalszy na następnej stronie)

Podłączenie elektryczne

Wersja iskrobezpieczna (Ex i)

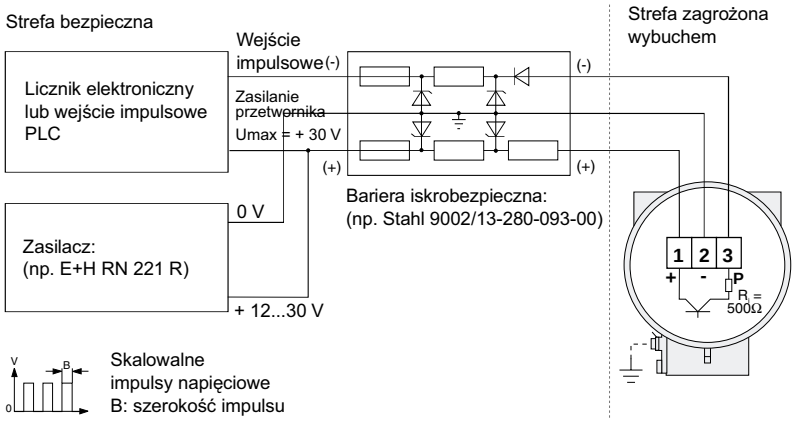
Podłączenie do PLC nie posiadającego *izolacji galwanicznej*



Brak interfejsu HART

ti040y21

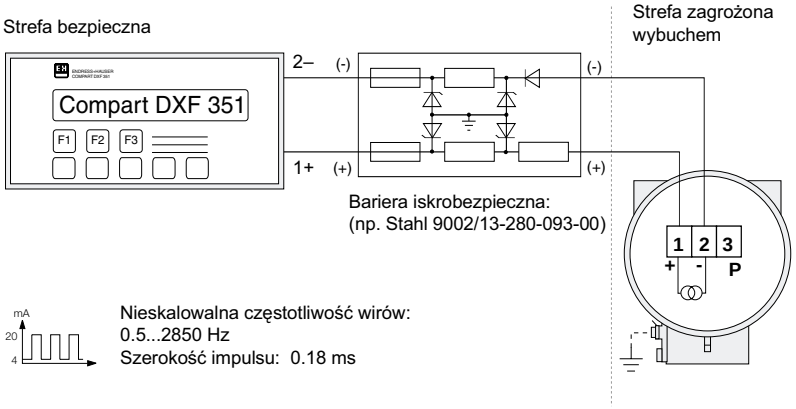
Wejście impulsowe do licznika impulsów z zasilaczem lub PLC posiadającego wejścia izolowane galwanicznie



Brak interfejsu HART

ti040y35

Impulsy PFM, nieskalowalne, dwuprzewodowe podłączenie do przelicznika COMPART DXF 351 produkcji Endress+Hauser



Brak interfejsu HART

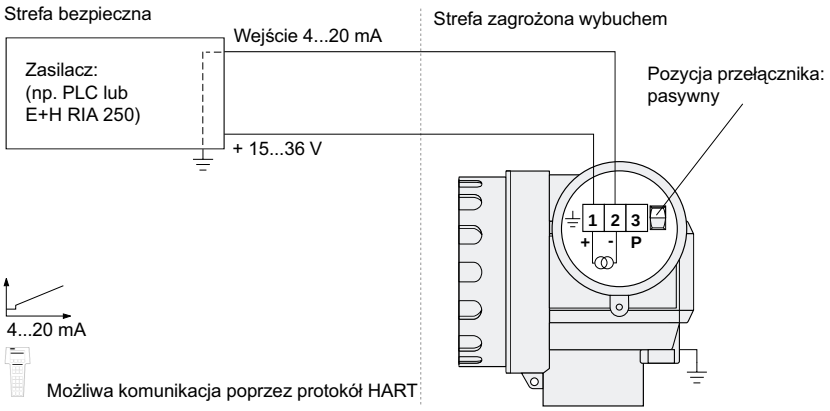
ti040y24

Podłączenie elektryczne

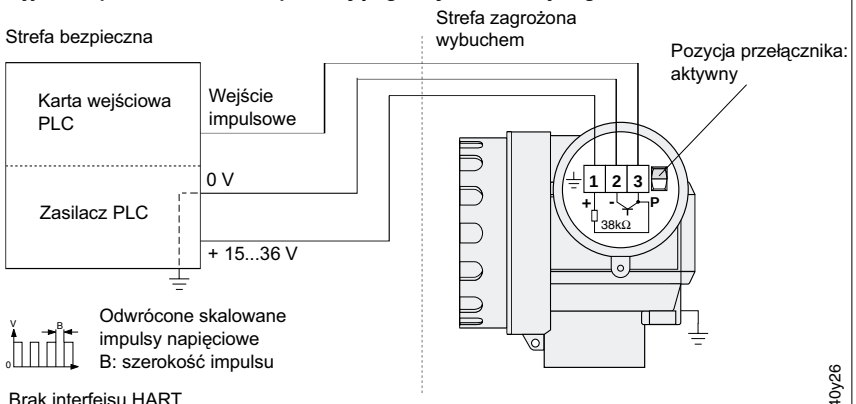
Wersja ognioszczelna (Ex d)

Uwaga!
Pomiędzy strefą zagrożoną wybuchem a strefą bezpieczną musi występować wyrównanie potencjału ziemi.

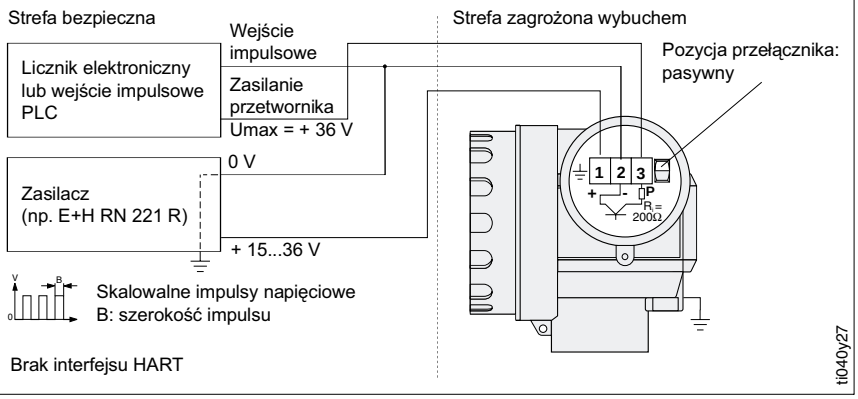
4...20 mA, wersja Ex d



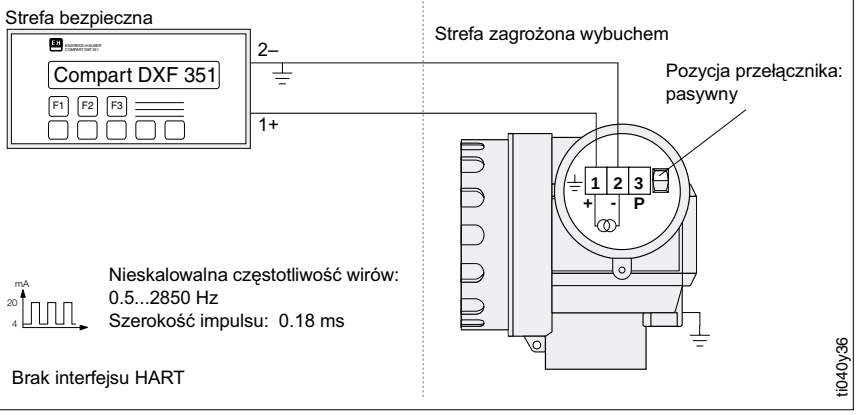
Wyjście impulsowe do PLC *nie posiadającego wejść izolowanych galwanicznie*



Wejście impulsowe do licznika impulsów z zasilaczem lub PLC posiadającego *wejścia izolowane galwanicznie*

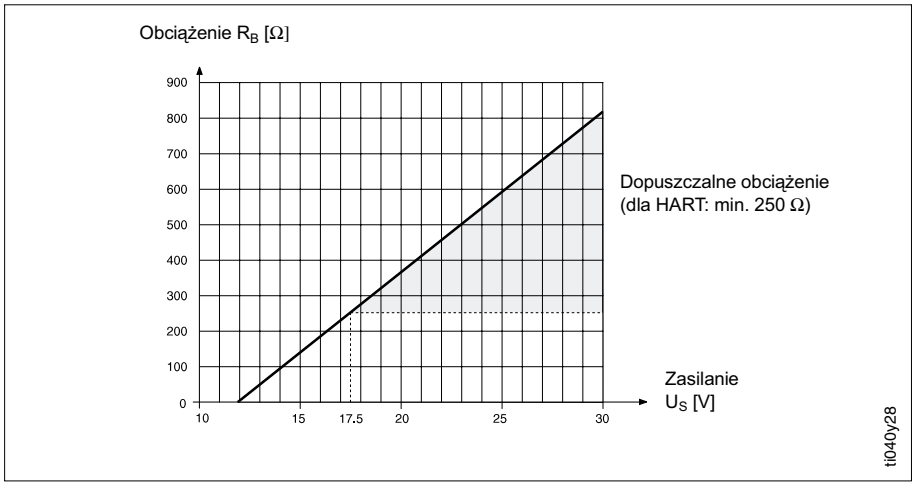


Impulsy PFM, nieskalowalne, dwuprzewodowe podłączenie do przelicznika COMPART DXF 351 produkcji Endress+Hauser



Podłączenie elektryczne

Obciążenie

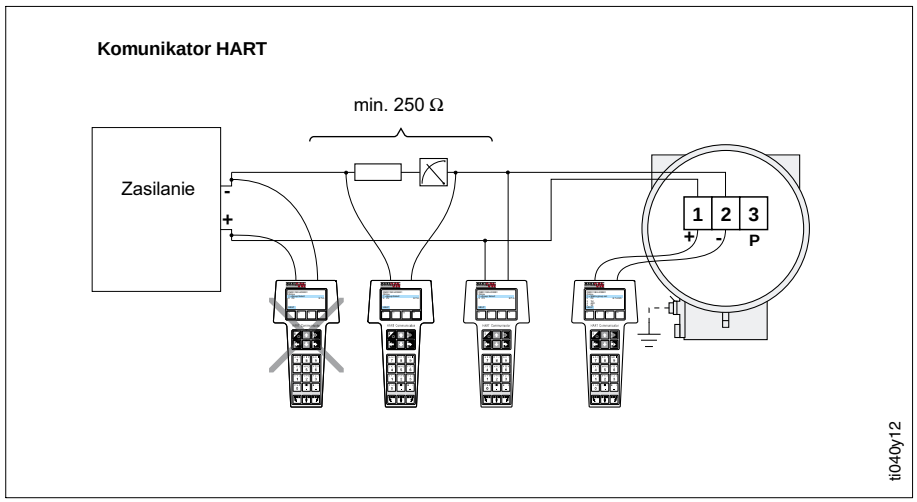


$$R_B = \frac{U_S - U_{Kl}}{I_{max} \cdot 10^{-3}} = \frac{U_S - 12}{0.022}$$

R_B = rezystancja obciążenia
U_S = napięcie zasilające (12...30 V DC)
U_{Kl} = napięcie na zaciskach Prowirl 77 (min. 12 V DC)
I_{max} = prąd wyjściowy (22 mA)

HART

Uwaga!
Napięcie zasilające: 17.5...30 V (20.5...36 V dla Ex d). Jeżeli zasilacz posiada wewnętrzną rezystancję min. 250 Ω, to jego napięcie może wynosić 12 do 30 V (15...36 V dla Ex d). W tym przypadku komunikator HART może zostać podłączony bezpośrednio do zasilacza.

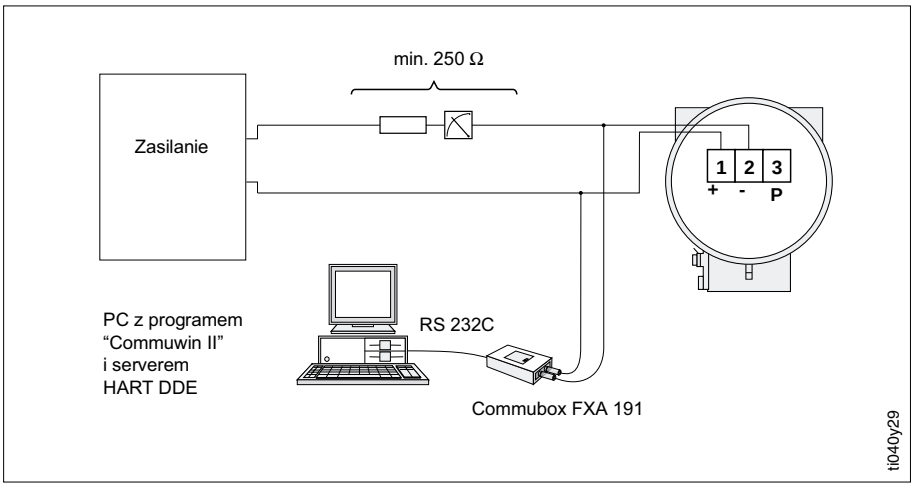


Dodatkowe uwagi nt. podłączania wersji Ex można znaleźć w dokumentacji Ex.

Commuwin II

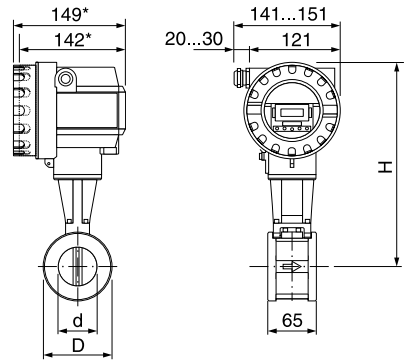
Przepływomierz Prowirl 77 może zostać podłączony do interfejsu szeregowego RS-232 komputera osobistego przez modułu komunikacyjny Commubox FXA191 firmy Endress+Hauser. Przepływomierz może wówczas być obsługiwany zdalnie przy zastosowaniu oprogramowania “Commuwin II” dla Windows. Podłączenie do linii prądowej 4..20mA jest analogiczne jak dla komunikatora HART.

Uwaga!
Napięcie zasilające: 17.5...30 V (20.5...36 V dla Ex d). Jeżeli zasilacz posiada wewnętrzną rezystancję min. 250 Ω, to jego napięcie może wynosić 12 do 30 V (15...36 V dla Ex d). W tym przypadku komunikator HART może zostać podłączony bezpośrednio do zasilacza.



Wymiary i masy

Prowirl 77 W

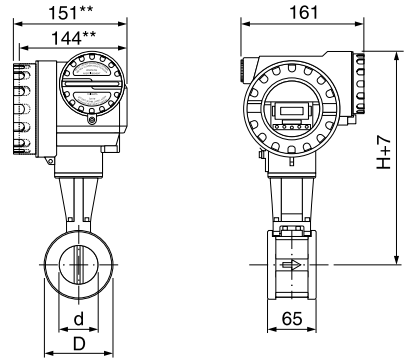


Wymiary:
*149 mm z wyświetlaczem
*142 mm bez wyświetlacza

Wersja bezkołnierzowa do zabudowy między kołnierzami:
- DIN 2501, PN 10...40
- ANSI B16.5, Cl. 150/300, Sch40
- JIS B2238, 10K/20K, Sch40

Razem z przepływomierzem może zostać zamówiony zestaw do montażu międzykołnierzowego (szczegóły: str. 6)

Wersja Ex d



Wymiary:
**151 mm z wyświetlaczem
**144 mm bez wyświetlacza

ti040y14

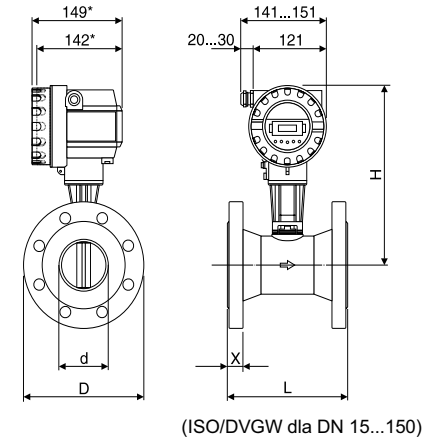
W przypadku wersji wysoko-/niskotemperaturowej wysokość H ulega zwiększeniu o 40 mm, a masa przepływomierza o 0.5 kg.

Wersja Ex d jest ok. 0.5 kg cięższa od wersji standardowej.

DN		d	D	H	Masa
DIN / JIS	ANSI	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
15	½"	16.50	45.0	247	3.0
25	1"	27.60	64.0	257	3.2
40	1½"	42.00	82.0	265	3.8
50	2"	53.50	92.0	272	4.1
80	3"	80.25	127.0	286	5.5
100	4"	104.75	157.2	299	6.5
150	6"	156.75	215.9	325	9.0

Wymiary i masy

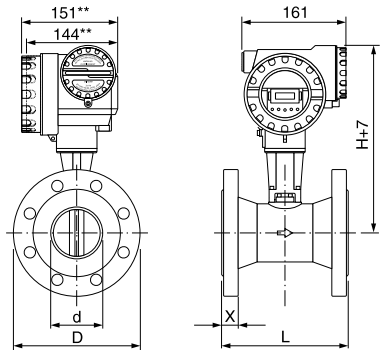
Prowirl 77 F



Wymiary:
*149 mm z wyświetlaczem
*142 mm bez wyświetlacza

Kołnierze:
- DIN 2501 ze wzniesioną przylgą wg DIN 2526 C
- ANSI B16.5
- JIS B2238

Wersja Ex d



Wymiary:
**151 mm z wyświetlaczem
**144 mm bez wyświetlacza

ti040y13

W przypadku wersji wysoko-/niskotemperaturowej wysokość H ulega zwiększeniu o 40 mm, a masa przepływomierza o 0.5 kg.

Wersja Ex d jest ok. 0.5 kg cięższa od wersji standardowej.

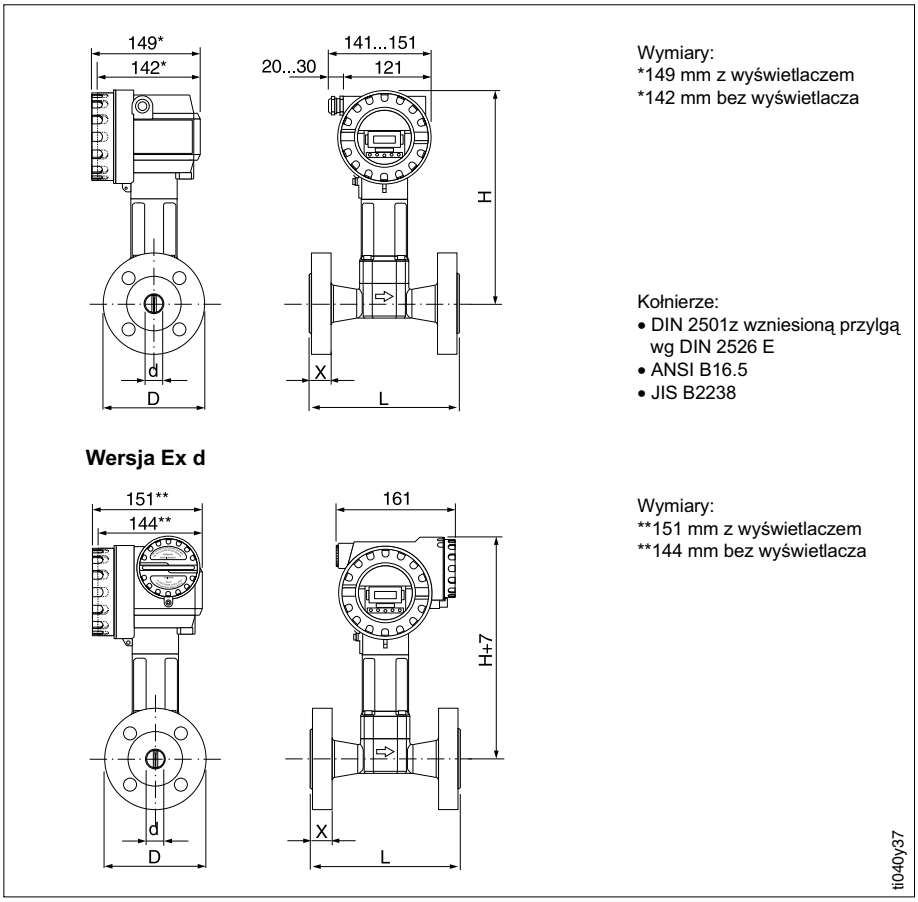
DN	Norma	Ciśnienie nominalne	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Masa [kg]
15 / ½"	DIN	PN 40	17.3	95.0	248	200	17	5
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	15.7	88.9				
		Cl. 300	15.7	95.0				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	13.9	88.9				
		Cl. 300	13.9	95.0				
	JIS SCHED 40	Cl. 20K	16.1	95.0				
	JIS SCHED 80	Cl. 20K	13.9	95.0				
25 / 1"	DIN	PN 40	28.5	115.0	255	200	19	7
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	26.7	107.9				
		Cl. 300	26.7	123.8				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	24.3	107.9				
		Cl. 300	24.3	123.8				
	JIS SCHED 40	Cl. 20K	27.2	125.0				
	JIS SCHED 80	Cl. 20K	24.3	125.0				
40 / 1½"	DIN	PN 40	43.1	150	263	200	21	10
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	40.9	127				
		Cl. 300	40.9	155.6				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	38.1	127				
		Cl. 300	38.1	155.6				
	JIS SCHED 40	Cl. 20K	41.2	140				
	JIS SCHED 80	Cl. 20K	38.1	140				

(Ciąg dalszy na następnej stronie)

DN	Norma	Ciśnienie nominalne	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Masa [kg]
50 / 2"	DIN	PN 40	54.5	165	270	200	24	12
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	52.6	152.4				
		Cl. 300	52.6	165				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	49.2	152.4				
		Cl. 300	49.2	165				
	JIS SCHED 40	Cl. 10K	52.7	155				
		Cl. 20K	52.7	155				
	JIS SCHED 80	Cl. 10K	49.2	155				
		Cl. 20K	49.2	155				
80 / 3"	DIN	PN 40	82.5	200	283	200	30	20
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	78	190.5				
		Cl. 300	78	210				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	73.7	190.5				
		Cl. 300	73.7	210				
	JIS SCHED 40	Cl. 10K	78.1	185				
		Cl. 20K	78.1	200				
	JIS SCHED 80	Cl. 10K	73.7	185				
		Cl. 20K	73.7	200				
100 / 4"	DIN	PN 16	107.1	220	295	250	33	27
		PN 40	107.1	235				
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	102.4	228.6				
		Cl. 300	102.4	254				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	97	228.6				
		Cl. 300	97	254				
	JIS SCHED 40	Cl. 10K	102.3	210				
		Cl. 20K	102.3	225				
	JIS SCHED 80	Cl. 10K	97	210				
		Cl. 20K	97	225				
150 / 6"	DIN	PN 16	159.3	285	319	300	38	51
		PN 40	159.3	300				
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	154.2	279.4				
		Cl. 300	154.2	317.5				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	146.3	279.4				
		Cl. 300	146.3	317.5				
	JIS SCHED 40	Cl. 10K	151	280				
		Cl. 20K	151	305				
	JIS SCHED 80	Cl. 10K	146.3	280				
		Cl. 20K	146.3	305				
200 / 8"	DIN	PN 10	207.3	340	348	300	43	63
		PN 16						62
		PN 25	206.5	360				68
		PN 40		375				72
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	202.7	342.9				64
		Cl. 300		381				76
	JIS SCHED 40	Cl. 10K		330				58
		Cl. 20K		350				64
250 / 10"	DIN	PN 10	260.4	395	375	380	49	88
		PN 16		405				92
		PN 25	258.8	425				100
		PN 40		450				111
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	254.5	406.4				92
		Cl. 300		444.5				109
	JIS SCHED 40	Cl. 10K		400				90
		Cl. 20K		430				104

Wymiary i masy

Prowirl 77 H

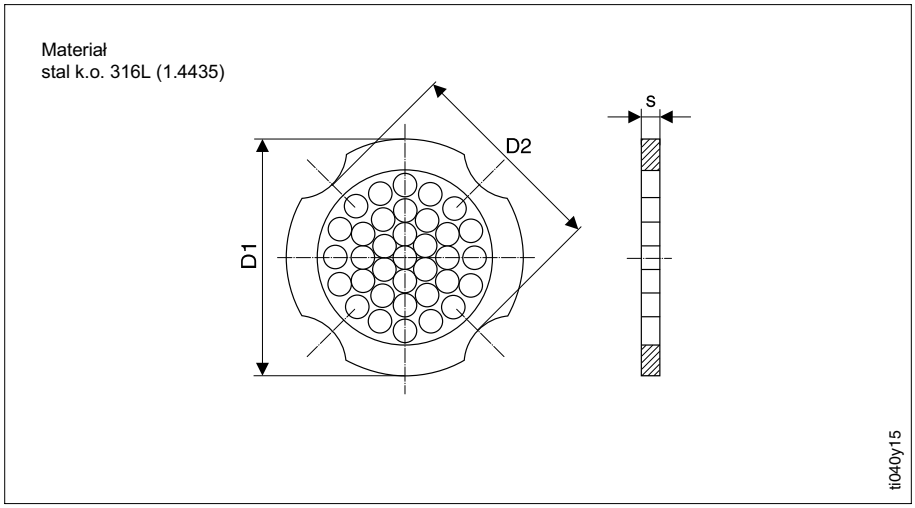


Wersja Ex d jest ok. 0.5 kg cięższa od wersji standardowej.

DN	Norma	Ciśnienie nominalne	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Masa [kg]
15 / ½"	DIN	PN 160	17.3	105	288	200	22.4	7
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	13.9	95.3				6
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	13.9	115				8
25 / 1"	DIN	PN 100 PN 160	28.5 27.9	140 140	295	200	26.4	11 11
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	24.3	124				9
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	24.3	130				10
40 / 1½"	DIN	PN 100 PN 160	42.5 41.1	170 170	303	200	30.9	15 15
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	38.1	155.4				13
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	38.1	160				14
50 / 2"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	54.5 53.9 52.3	180 195 195	310	200	32.4	17 19 19
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	49.2	165.1				14
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	49.2	165				15
80 / 3"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	81.7 80.9 76.3	215 230 230	323	200	38.2	24 27 27
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	73.7	209.6				22
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	73.7	210				24
100 / 4"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	106.3 104.3 98.3	250 265 265	335	250	48.9	39 42 42
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	97	273.1				43
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	97	240				36
150 / 6"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	157.1 154.1 146.3	345 355 355	359	300	63.4	86 88 88
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	146.3	355.6				87
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	146.6	325				77

Wymiary i masy

Stabilizator przepływu DIN



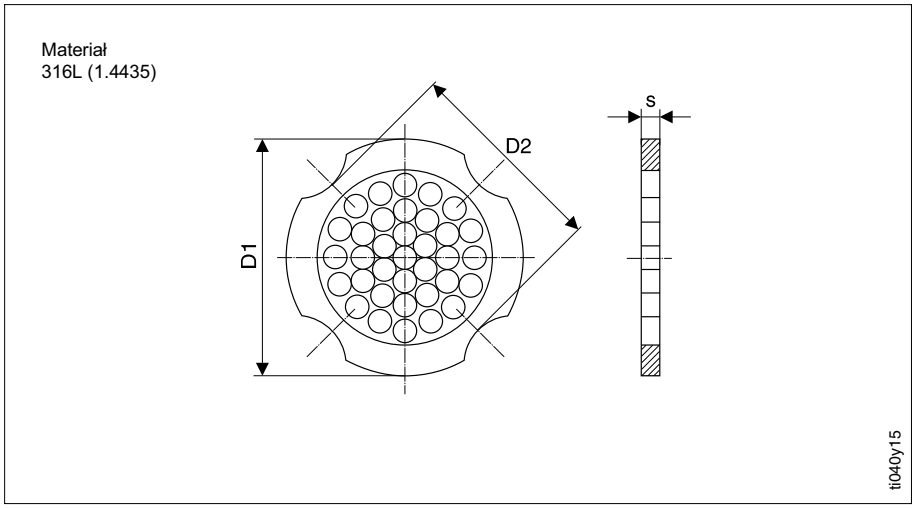
Opis oznaczeń D1 / D2:

D1: Śruby mocujące znajdują się poza krawędzią wyznaczoną przez średnicę D1.
D2: Śruby mocujące przechodzą przez wcięcia o średnicy D2.

DIN					
DN	**Ciśnienie nominalne**	**Średnica centrowania** [mm]	**D1 / D2**	**s**	**Masa** [kg]
15	PN 10...40 PN 64	54.3 64.3	D2 D1	2.0	0.04 0.05
25	PN 10...40 PN 64	74.3 85.3	D1 D1	3.5	0.12 0.15
40	PN 10...40 PN 64	95.3 106.3	D1 D1	5.3	0.3 0.4
50	PN 10...40 PN 64	110.0 116.3	D2 D1	6.8	0.5 0.6
80	PN 10...40 PN 64	145.3 151.3	D2 D1	10.1	1.4 1.4
100	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	165.3 171.3 252.0	D2 D1 D1	13.3	2.4 2.4 2.4
150	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	221.0 227.0 252.0	D2 D2 D1	20.0	6.3 7.8 7.8
200	PN 10 PN 16 PN 25 PN 40 PN 64	274.0 274.0 280.0 294.0 309.0	D1 D2 D1 D2 D1	26.3	11.5 12.3 12.3 15.9 15.9
250	PN 10/16 PN 25 PN 40 PN 64	330.0 340.0 355.0 363.0	D2 D1 D2 D1	33.0	25.7 25.7 27.5 27.5
300	PN 10/16 PN 25 PN 40/64	380.0 404.0 420.0	D2 D1 D1	39.6	36.4 36.4 44.7

Wymiary i masy

Stabilizator przepływu ANSI



Opis oznaczeń D1 / D2:

D1: Śruby mocujące znajdują się poza krawędzią wyznaczoną przez średnicę D1.
D2: Śruby mocujące przechodzą przez wcięcia o średnicy D2.

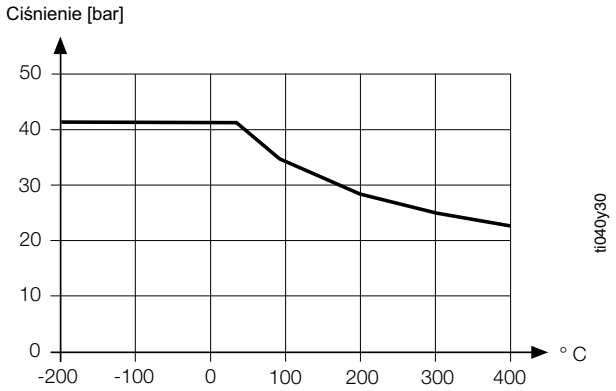
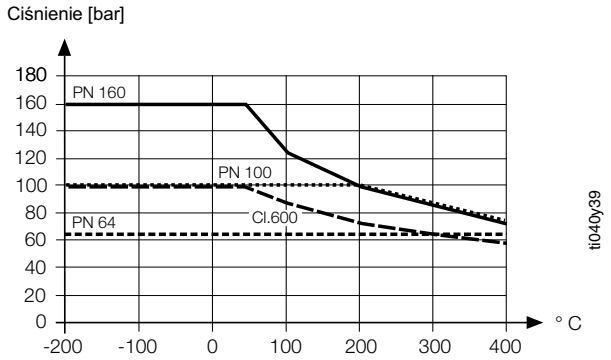
ANSI					
DN	**Ciśnienie nominalne**	**Średnica centrowania** [mm]	**D1 / D2**	**s**	**Masa** [kg]
½"	Cl. 150 Cl. 300	51.1 56.5	D1 D1	2.0	0.03 0.04
1"	Cl. 150 Cl. 300	69.2 74.3	D2 D1	3.5	0.12 0.12
1½"	Cl. 150 Cl. 300	88.2 97.7	D2 D2	5.3	0.3 0.3
2"	Cl. 150 Cl. 300	106.6 113.0	D2 D1	6.8	0.5 0.5
3"	Cl. 150 Cl. 300	138.4 151.3	D1 D1	10.1	1.2 1.4
4"	Cl. 150 Cl. 300	176.5 182.6	D2 D1	13.3	2.7 2.7
6"	Cl. 150 Cl. 300	223.9 252.0	D1 D1	20.0	6.3 7.8
8"	Cl. 150 Cl. 300	274.0 309.0	D2 D1	26.3	12.3 15.8
10"	Cl. 150 Cl. 300	340.0 363.0	D1 D1	33.0	25.7 27.5
12"	Cl. 150 Cl. 300	404.0 420.0	D1 D1	39.6	36.4 44.6

Dane techniczne

Zastosowanie	
Oznaczenie	Przepływomierz wirowy “Prowirl 77”
Funkcja	Pomiar objętościowego natężenia przepływu pary nasyconej, pary przegrzanej, gazów i cieczy. Przy stałej temperaturze i stałym ciśnieniu medium przepływomierz Prowirl 77 może także podawać na wyjściu natężenie przepływu w jednostkach masy, energii lub skorygowanych jednostkach objętości.
Funkcjonowanie i opis układu pomiarowego	
Zasada pomiaru	Przepływomierz wirowy Prowirl 77 funkcjonuje w oparciu o teorię ścieżki wirowej Karmana.
Układ pomiarowy	Rodzina przepływomierzy Prowirl 77 składa się z: • Przetwornika: Prowirl 77 “PFM” Prowirl 77 “4...20 mA/HART” Prowirl 77 “PROFIBUS-PA” • Korpusu: Prowirl 77 W wersja bezkołnierzowa, DN 15...150 Prowirl 77 F wersja kołnierzowa, DN 15...300, większe średnice dostępne są na życzenie Prowirl 77 H wersja wysokociśnieniowa DN 15...150
Wejście	
Wartość mierzona	Średnia prędkość przepływu i objętościowe natężenie przepływu proporcjonalne do częstotliwości powstawania wirów za przegrodą
Zakres pomiarowy	Zakres pomiarowy zależy od rodzaju płynu i średnicy przepływomierza (patrz str. 8-11). • Prędkość maks.: – Ciecze: v_{max} = 9 m/s – Gaz / para: v_{max} = 75 m/s (DN 15: v_{max} = 46 m/s) • Dolny zakres pomiaru: zależy od gęstości płynu i liczby Reynoldsa, Re_{min} = 4000, $Re_{liniowe}$ = 20000 DN 15 / 25: $v_{min} = \frac{6}{\sqrt{\rho}}$ m/s, dla ρ w $\frac{kg}{m^3}$ DN 40...300: $v_{min} = \frac{7}{\sqrt{\rho}}$ m/s, dla ρ w $\frac{kg}{m^3}$
Wyjście PROFIBUS-PA	
Sygnał wyjściowy	*PROFIBUS-PA zgodnie z EN 50170 Tom 2, IEC 1158-2, wyjście izolowane galwanicznie*
Pobór prądu	12 mA
Dopuszczalne napięcie zasilające	Wersje nieiskrobezpieczne = 9 V...32 V Wersja iskrobezpieczna = 9 V...24 V
FDE	0 mA
Prędkość transmisji	31.25 kBit/s
Kodowanie sygnału	Manchester II

Dane techniczne

Wyjście	
Sygnał wyjściowy	• 4...20 mA, opcjonalnie z sygnałem cyfrowym zgodnym z HART. Zakres pomiarowy i stała czasowa płynnie regulowane. • PFM: impulsy prądowe, wyjście dwuprzewodowe, nieskalowalna częstotliwość wirów 0.5...2850 Hz, szerokość impulsu 0.18 ms • Impulsy napięciowe (szerokość impulsu 0.05...2 s, f_{max} = 100 Hz) Wersja standardowa i Ex i: U_{max} = 30 V, I_{max} = 10 mA, R_i = 500 Ω Ex d, przełącznik "pasywny": U_{max} = 36 V, I_{max} = 10 mA, R_i = 200 Ω Ex d, przełącznik "aktywny": U_{max} = 36 V, R_i = 38 kΩ
Sygnalizacja alarmu	Odnosi się do okresu trwania usterki: • Dioda LED: nie świeci się • Wyjście prądowe: programowalne (3.6 mA, 22 mA lub wartość mierzona pomimo usterki) • Wyjście impulsowe / open kolektor: nieaktywne (nie wysyła impulsów) • Sumator: pozostaje przy ostatniej wskazywanej wartości
Obciążalność	Patrz wykresy na str. 16
Izolacja galwaniczna	Połączenia elektryczne są galwanicznie izolowane od czujnika pomiarowego
Dokładność pomiaru	
Warunki odniesienia	Granice błędu obliczane na podstawie ISO/DIN 11631: • 20...30 °C, 2...4 bar • Stanowisko kalibracyjne zgodne z normami międzynarodowymi
Błąd pomiaru	Ciecze < 0.75% wartości mierzonej dla Re >20000 < 0.75% wartości końcowej dla Re 4000...20000 Gaz / para < 1% wartości mierzonej dla Re >20000 < 1% wartości końcowej dla Re 4000...20000 Współczynnik temperaturowy wyjścia prądowego < 0.03% wartości końcowej / °C
Powtarzalność	≤ ±0.25% wartości mierzonej
Warunki pracy	
Pozycja pracy	Dowolna (pionowa, pozioma) Ograniczenia i zalecenia, patrz str. 6
Odcinki wlotowe / wylotowe	Odcinek wlotowy: >10 x DN Odcinek wylotowy:> 5 x DN (Szczegółowe informacje dotyczące długości odcinków prostych przed i za przepływomierzem w zależności od warunków zabudowy znajdują się na stronie 6)
Temperatura otoczenia	–40...+60 °C Przy instalowaniu na otwartej przestrzeni, zaleca się aby przyrząd był chroniony osłoną pogodową przed bezpośrednim oddziaływaniem promieni słonecznych, szczególnie w klimatach gorących i przy wysokich temperaturach procesu.
Stopień ochrony	IP 67 (NEMA 4X)
Odporność na wstrząsy i drgania	Min. 1 g przy drganiach o częstotliwościach do 500 Hz we wszystkich kierunkach
Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)	Zgodna z EN 50081 część 1 i 2 / EN 50082 część 1 i 2, oraz z normami przemysłowymi NAMUR

Warunki procesu	
Temperatura procesu	• Medium: Czujnik standardowy –40...+260 °C Czujnik wysoko-/niskotemperaturowy –200...+400 °C Wersje bezkołnierzowe o średnicach DN 100 (4") i DN 150 (6") przy temperaturach płynu powyżej 200 °C nie mogą być montowane w pozycji B (patrz strona 6). • Uszczelka: Grafit –200...+400 °C Viton – 15...+175 °C Kalrez – 20...+220 °C Gylon (PTFE) –200...+260 °C
Ciśnienie procesu	DIN: PN 10...40 ANSI: Class 150 / 300 JIS: 10K / 20K Diagram ciśnienie / temperatura dla Prowirl 77 F i 77 W:  Diagram ciśnienie / temperatura dla Prowirl 77 H: 
Strata ciśnienia	Zależy od średnicy nominalnej i właściwości płynu (patrz str. 11)
Konstrukcja mechaniczna	
Konstrukcja / wymiary	Patrz str. 17 i dalsze
Masa	Patrz str. 17 i dalsze

Dane Techniczne

Konstrukcja mechaniczna (ciąg dalszy)	
Materiały	
Obudowa przetwornika	Odlew aluminiowy pokrywany proszkowo
Czujnik pomiarowy *– korpus kołnierzowy / bezkołnierzowy*	Stal k.o. A351-CF3M (1.4404), zgodnie z NACE MR0175
– czujnik pojemnościowy	Stal kwasoodporna Części zwilżane: – czujnik standardowy i wysoko-/niskotempraturowy: stal k.o. 316L zgodnie z NACE MR0175 – czujnik wysokociśnieniowy: A637 (2.4668) (Inconel 718), zgodnie z NACE MR0175 Części niezwilżane: – CF3 (1.4306)
– wspornik obudowy	Stal kwasoodporna, 304L (1.4308)
Uszczelki	Grafit Viton Kalrez Gylon (PTFE)
Wprowadzenie kabli	Kabel zasilający i sygnałowy (wyjścia): Dławik PG 13.5 (5...11.5 mm) lub gwinty wewnętrzne: M20 x 1.5 (8...11.5 mm) ½" NPT G½"
Przyłącza technologiczne	Bezkołnierzowe: zestaw montażowy (patrz str. 7) dla kołnierzy: – DIN 2501, PN 10...40 – ANSI B16.5, Class 150/300, Sch40 – JIS B2238, 10K/20K, Sch40 Kołnierzowe: – DIN 2501, PN 10...40, wzniesiona przylga wg DIN 2526 C – ANSI B16.5, Class 150/300, Sch40/80 (Sch80 DN 15...150) – JIS B2238, 10K/20K, Sch40/80 (Sch80 DN 15...150) Wysoko-ciśnieniowe: – DIN 2501, PN 64...160, wzniesiona przylga wg DIN 2526 E – ANSI B16.5, Class 600, Sch80 – JIS B2238, 40K, Sch80
Interfejs użytkownika	
Obsługa *Wyświetlacz* *Komunikacja*	• Obsługa lokalna przy pomocy 4 przycisków do programowania wszystkich funkcji w matrycy obsługi Endress+Hauser. • LCD 4-znaki z trzema miejscami dziesiętnymi 2-znaki z wykładnikiem potęgi Wskaźnik słupkowy jako wskaźnik przepływu w % • LED wskazanie statusu • Obsługa protokołu HART przy pomocy komunikatora HART DXR 275 lub programu Commuwin II. • PROFIBUS-PA
Zasilanie	
Zasilanie	12...30 V DC (dla HART: 17.5...30 V DC) Ex d: 15...36 V DC (dla HART: 20.5...36 V DC) PROFIBUS-PA: 9...32 V DC, pobór prądu 12 mA
Pobór mocy	<1 W DC (łącznie z czujnikiem)
Zanik zasilania	• Dioda LED → nie świeci • Licznik zachowuje ostatnią wartość • Wszystkie zaprogramowane dane pozostają w pamięci EEPROM

Certyfikaty i dopuszczenia	
Atesty Ex	*Ex i / IS:* ATEX/CENELEC Ⓔx II2G, EEx ib IIC T1...T6 (nie dla PROFIBUS-PA) Ⓔx II2G, EEx ib/ia IIC T1...T6 (nie dla PROFIBUS-PA) ATEX Ⓔx II3G, EEx nA IIC T1...T6 X FM Cl I/II/III Div 1, Groups A...G CSA Class I Div 1, Groups A...D Class II Div 1, Groups E...G Class III Div 1 *Ex d / XP (nie dla PROFIBUS-PA):* ATEX/KD "Barbara" II2G, EEx d [ib] IIC T1...T6 FM Cl I/II/III Div 1, Groups A...G CSA Class I Div 1, Groups A...D Class II Div 1, Groups E...G Class III Div 1 – Podłączenie elektryczne na stronie 13 i dalszych. – Dodatkowe informacje na temat atestów Ex zawarte są w odrębnej dokumentacji
Znak CE	Umieszczając na przyrządzie znak CE, Endress+Hauser gwarantuje, że przepływomierz spełnia stosowne wymagania Unii Europejskiej.
Elementy uzupełniające	
Akcesoria	• Zestaw montażowy dla wersji bezkołnierzowej • Przelicznik przepływu Compart DXF 351 • Stabilizator przepływu (prostownica strumienia)
Dokumentacja uzupełniająca	• Instrukcja obsługi Prowirl 77 "PFM" BA 034D/06/pl • Instrukcja obsługi Prowirl 77 "4...20 mA/HART" BA 032D/06/pl • Instrukcja obsługi 77 "PROFIBUS-PA" BA 037D/06/pl • Informacja o Systemie Prowirl SI 015D/06/pl • Dokumentacja Ex ATEX II2G/CENELEC strefa 1 XA 017D/06/a3 ATEX II3G/CENELEC strefa 2 XA 018D/06/a3 Orzeczenie Atestacyjne KD "Barbara" KDB Nr 99.524W Orzeczenie Atestacyjne KD "Barbara" KDB Nr 99.518X

Inne normy i zalecenia	
EN 60529	Stopnie ochrony IP
EN 61010	Zabezpieczenie elektrycznego sprzętu pomiarowego, sterowanie, regulacja i procedury laboratoryjne
EN 50081	Część 1 i 2 (emisja zakłóceń elektromagnetycznych)
EN 50082	Część 1 i 2 (odporność na zakłócenia elektromagnetyczne)
NAMUR	Organizacja normatywna dla pomiarów i sterowania w przemyśle chemicznym
NACE	Narodowe Stoważszenie Inżynierów ds. Korozji

Oddział Gdańsk:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Szafarnia 10
80-755 Gdańsk
tel. (058) 346 35 15
fax (058) 346 35 09

Oddział Gliwice:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Łużycka 16
44-100 Gliwice
tel. (032) 237 44 02
(032) 237 44 93
fax (032) 237 41 38

Oddział Poznań:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Staszica 2/4
60-527 Poznań
tel. (061) 842 03 77
fax (061) 847 03 11

Oddział Rzeszów:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Hanasiewicza 19
35-103 Rzeszów
tel. (017) 854 71 32
fax (017) 854 71 33

Oddział Wrocław:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Świdnicka 19
50-066 Wrocław
tel./fax (071) 343 80 41
w. 446

Biuro Centralne:

Endress+Hauser Polska Spółka z o.o. • ul. Mszczonowska 7
Janki k. Warszawy • 05-090 Raszyn • tel. (022) 720 10 90
fax: (022) 720 10 85 • e-mail: info@pl.endress.com
http://www.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How

TI 040D/06/pl/03.00
CV 5.0