

Pomiar przepływu: Ciśnienie różnicowe *deltatop DPO 10, 12, 15* *deltatop DPP 10*

System do pomiaru przepływu z zastosowaniem ciśnienia różnicowego



Deltatop
Przepływomierz
z rurką Pitota
DPP 10



Koncepcja systemu Deltatop

Deltatop jest gotowym do montażu, kompletnym systemem pomiaru przepływu. Element pierwotny, zawór oraz przetwornik ciśnienia różnicowego Deltabar S są proste w montażu i dostosowane do danych o procesie dostarczonych przez klienta.

- Kryzy lub rurki Pitota obliczane przez wytwórcę.
- Kryzy dostosowane do czujników pomiarowych przetworników ciśnienia różnicowego Deltabar S (patrz strona 13), w celu zminimalizowania ciśnienia statycznego oraz zapewnienia maksymalnej dokładności przetwornika.
- Konfiguracja optymalizowana zależnie od zastosowania (patrz strona 9 - konfiguracje dla gazów, par i cieczy).
- Skalibrowany przetwornik ciśnienia różnicowego Deltabar S
- Wyświetlacz: opcjonalnie przepływ, ciśnienie różnicowe lub wskaźnik 0...100%
- Brak rurek impulsowych



Deltatop
Przepływomierz z kryzą
DPO 10

Zastosowania

- Pomiar przepływu gazów, pary i cieczy (uniwersalne zasady pomiaru przepływu)
- Objętościowy lub masowy pomiar przepływu
- Maksymalne warunki procesu: temperatury do 300°C, Ciśnienie znamionowe do PN 420

Cechy i zalety

- Średnice rur od DN 4 do DN 12000
- Zgodność ze standardami DIN 1952 oraz ISO 5167
- Niezawodna i trwała technologia
- Możliwość wymiany przetwornika (Deltabar S) bez przerywania procesu (przy modernizacji i konserwacji)
- Szerokie zakresy ciśnienia i temperatury
- Łatwa instalacja i modernizacja
- Niskie ubytki ciśnienia
- Wysoka stabilność wskazań
- Komunikacja PROFIBUS lub HART

Endress + Hauser

Nothing beats know-how



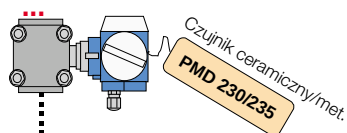
Opis produktu

Delatop jest kompletnym systemem do pomiaru przepływu.

Element pierwotny, zawór oraz przetwornik ciśnienia różnicowego są proste w montażu i dostosowane do wymagań procesu określonych przez klienta.

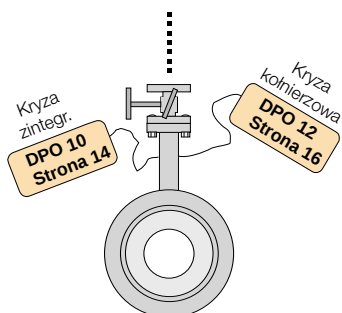
Rodzina Delatop

Delatop S zamontowany na ...

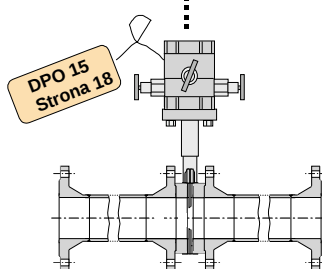


- Nowoczesny przetwornik ciśnienia
- Do wyboru cele metaliczne lub ceramiczne
- Nowoczesna komunikacja: HART lub Fieldbus

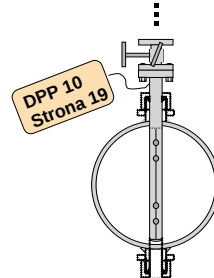
... wybranym Delatop



Rodzaj kryz



Rurka z niewielkim otworem (dla bardzo małych średnic)



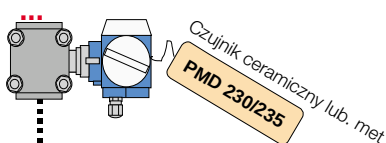
Rurka Pitota (głównie do dużych średnic)

Deltaset jest modułowym systemem przepływowym gotowym do montażu z rurkami impulsowymi (zobacz TI 329P/00/pl Deltaset)

- specyficzne konfiguracje klienta
- wysokie temperatury
- bezdostępowe pkt. pomiarowe (zobacz także rozwiązania Delatop na str. 3)

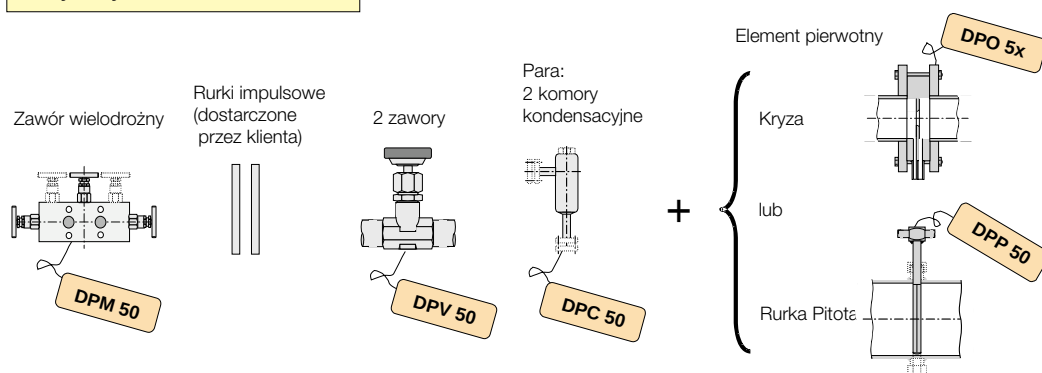
Rodzina Deltaset

Delatop S dostarczony z ...



- Nowoczesny przetwornik ciśnienia
- Do wyboru cele metaliczne lub ceramiczne
- Nowoczesna komunikacja: HART lub Fieldbus

... wybranym Deltaset



System pomiarowy

Zastosowania

System do różnicowego pomiaru ciśnienia przepływu ma szerokie zastosowanie; umożliwia pracę zarówno ze średnicami rur w zakresie DN 4 ... DN 12000) jak i różnymi rodzajami medium (gaz, para i ciecze).

Media

Zastosowania dzieli się na pomiar przepływu mediów pierwotnych i pomiar przepływu mediów wtórnych.

- media pierwotne (= produkt):
ciecze + gaz, para raczej rzadko
- media wtórne (= produkty uboczne):
para, gaz (e.g. sprężone powietrze),
ciecze (woda)

Branże

Zasady ciśnienia różnicowego można znaleźć wszędzie tam, gdzie spotyka się media wtórne:

- Elektrownie
- Petrochemie

Proporcjonalnie duże zastosowanie jest także w branżach, gdzie spotyka się media pierwotne:

- Przemysł chemiczny
- Cementownie
- Papiernictwo
- Techniki biologiczne, przemysł farmaceutyczny

System pomiarowy

Punkt pomiaru przepływu Deltatop składa się z komponentów, których warianty i konfiguracje zależą od zastosowania. Do trzech podstawowych komponentów należą:

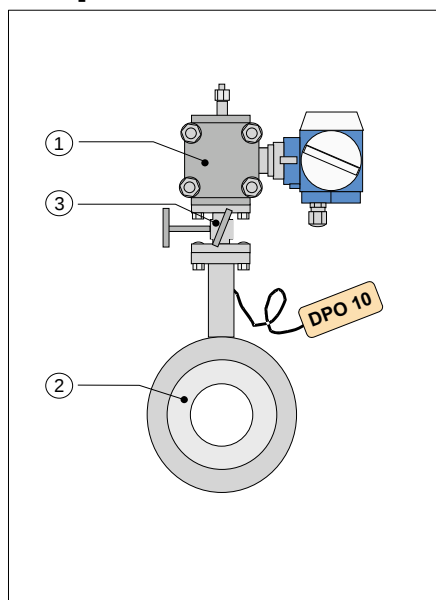
- ① przetwornik ciśnienia różnicowego Deltabar S
- ② element pierwotny
- ③ zawór.

W zastosowaniach z parą dołącza się dwie komory kondensacyjne.

Zastosowania różnią się w zależności od następujących trzech kryteriów:

- Stanu produktu: para, gaz lub ciecz (zobacz strona 9)
- Typu elementu pierwotnego (np. kryzy, rurki Pitota, zwężki Venturiego, ...)
- Warunków procesu, szczególnie ciśnienia i temperatury

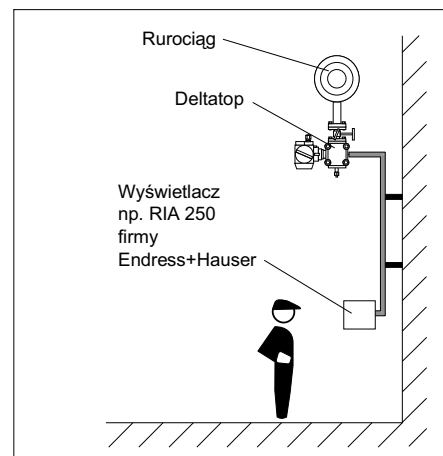
Deltatop



Deltatop ze zdalnym wyświetlaczem

W przypadku konieczności fizycznej separacji czujnika i wyświetlacza, doskonałą alternatywą w stosunku do rurek impulsowych jest rozwiązanie składające się z Deltatop + zdalnego wyświetlacza. Na przykład, RIA 250 firmy Endress+Hauser oferuje

- łatwy w odczycie zdalny wyświetlacz
- 2 przekładniki graniczne
- interfejs RS-232



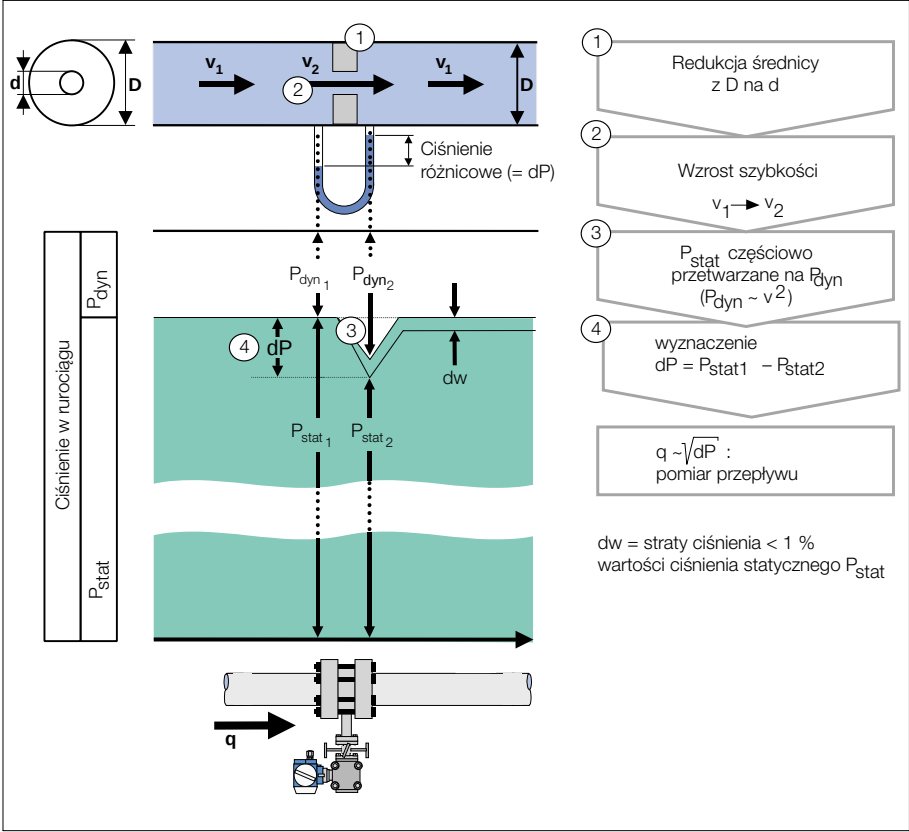
Zasada działania

Kryza

Kryza powoduje w rurze kołowe zwężenie (o średnicy d) ①. Zgodnie z prawem Bernoulliego, wywołuje to w tym punkcie wzrost prędkości medium ②. Niewielka składowa ciśnienia statycznego P_{stat} jest przez to przekształcona w ciśnienie dynamiczne P_{dyn} ③. Redukcja ciśnienia statycznego ④ jest mierzona przez Deltabar S. Ciśnienie różnicowe dP jest proporcjonalne do q^2 (q = natężenie przepływu).

Do 80% spadku ciśnienia ($=dP$) jest za kryzą konwertowane z powrotem w ciśnienie statyczne. Jedynie niewielka część (zależna od współczynnika kryzy $\beta=d/D$) jest szczątkową stratą ciśnienia dw (zobacz rysunek na stronie 7). Ogólnie, dw jest mniejsze niż 1% ciśnienia statycznego P_{stat} wewnątrz linii.

Zasada działania przepływomierza z kryzą

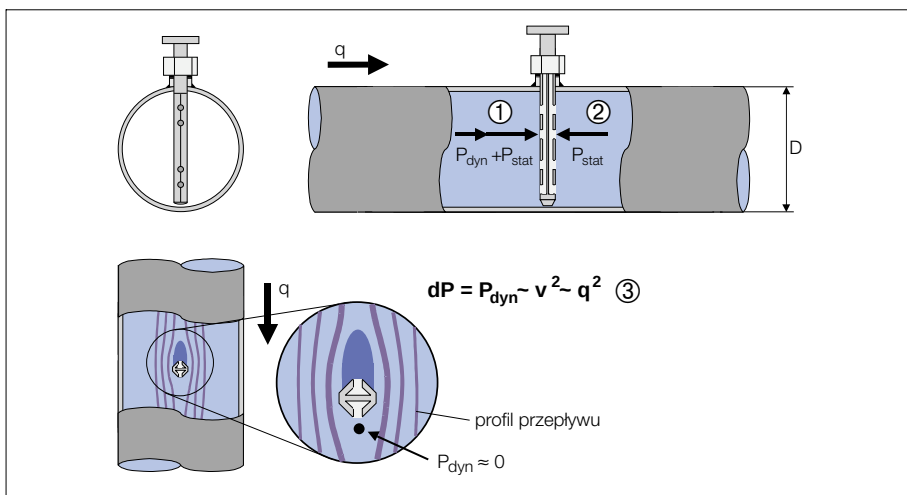


Rurka Pitota

Sonda jest wbudowana w rurociąg zawierający medium (zobacz poniżej). Umieszczone po stronie pod prąd, otwory w sondzie wykrywają zarówno ciśnienie statyczne jak i dynamiczne ①. po drugiej stronie działa tylko ciśnienie statyczne; z tej strony nie działają siły dynamiczne.

Ciśnienie różnicowe odpowiada więc ciśnieniu dynamicznemu w linii, której natężenie przepływu można bezpośrednio wyznaczyć za pomocą równania ③.

Zasada działania przepływomierza z rurką Pitota

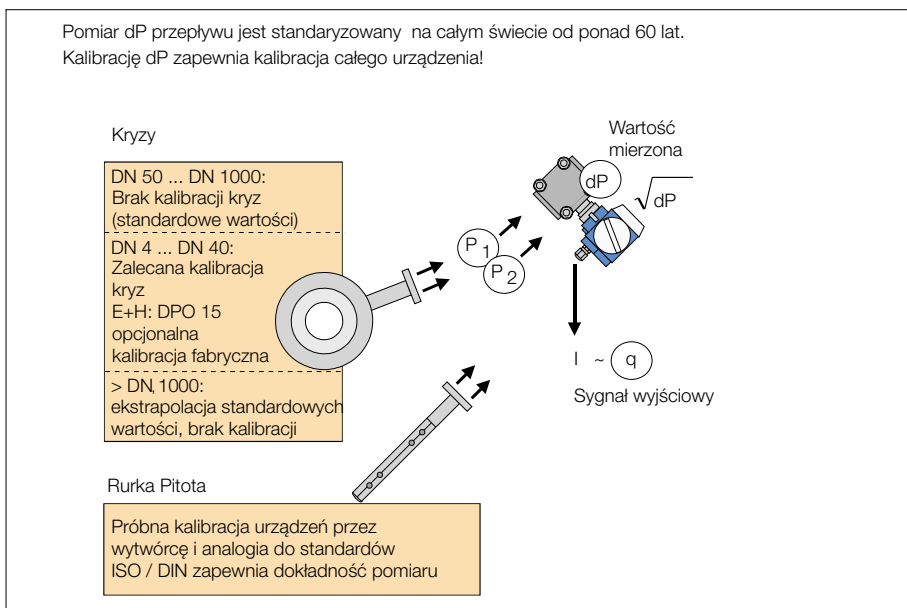


Standaryzacja zgodna z ISO 5167 i DIN 1952

Pomiar ciśnienia różnicowego przepływu jest zasadą pomiaru przepływu, która jest standaryzowana na całym świecie i zawiera geometrie, konfiguracje oraz metody obliczeniowe. Użytkownik może zatem być pewny w użyciu technologii, która sprawdziła się więcej niż milion razy.

Poniższy rysunek przedstawia zakresy w których używa się standardów. Rysunek pokazuje także funkcjonalne powiązania pomiędzy elementem pierwotnym, Deltabar S i sygnałem przepływu. Można zauważyć, że Deltabar S wykorzystuje funkcję pierwiastkowania w celu utworzenia sygnału o przepływie.

ISO 5167 / DIN 1952 i kalibracja

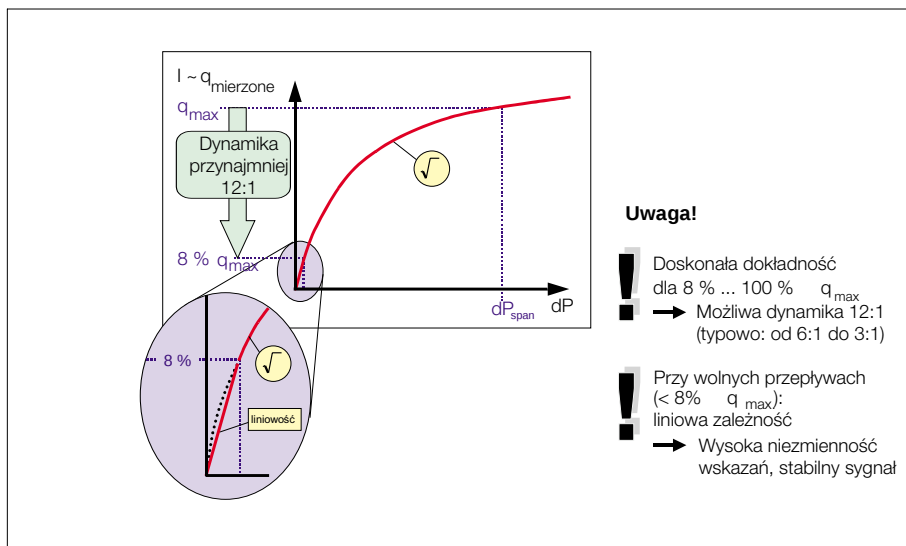


Dynamika

Dynamika jest stosunkiem pomiędzy maksymalnym a minimalnym natężeniem przepływu. Jako minimalne natężenie przepływu przyjmuje się najmniejsze mierzone natężenie przepływu, które może być podane z wymaganą dokładnością. Jeżeli przepływomierz posiada szeroki zakres dynamiczny, wówczas można w prosty sposób wyznaczyć te przepływy, które są znacząco mniejsze niż maksymalne natężenie przepływu.

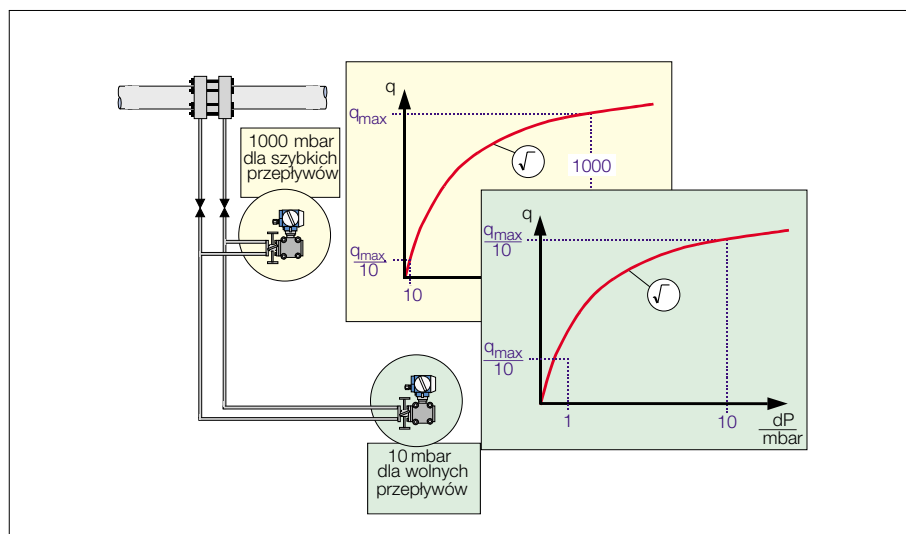
Zależnie od wysokiej rozdzielczości przetwornika Deltabar S, Deltatop i Deltaset posiadają zakres dynamiczny do 12:1 (typowo: od 6:1 do 3:1). Dolna granica zakresu jest przyjmowana w miejscu przejścia z funkcji pierwiastkowej w funkcję liniową (zobacz poniżej). Bardzo wysoki stopień powtarzalności może zostać osiągnięty nawet poniżej tego poziomu.

Zakres dynamiczny aż do 12:1



Jeżeli jest wymagany zakres dynamiczny do 30:1 (typowo: 10:1 ... 15:1), wówczas może być zastosowana instalacja bliźniacza (zobacz poniżej). Dwa przetworniki Deltabar S są wtedy montowane równolegle. To niedrogie rozwiązanie umożliwia koncepcja Deltaset (zobacz TI 329P/00/pl).

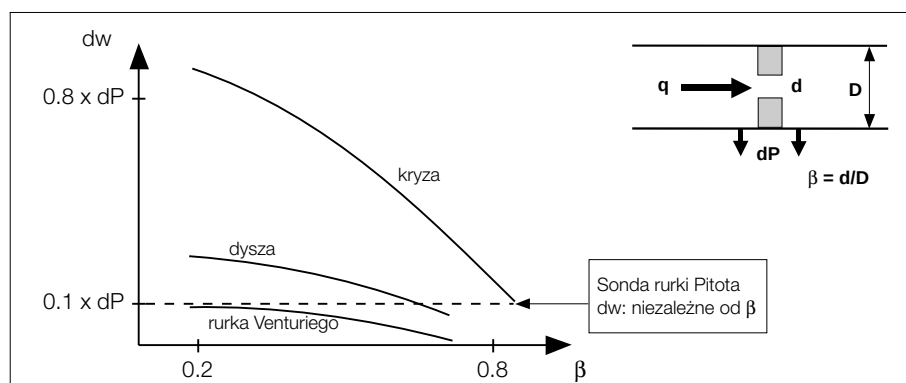
Instalacja bliźniacza:
Zadania pomiarowe przy maksymalnej dynamice aż do 30:1



Zakres dynamiczny jest mniejszy przy zmieniających się warunkach procesowych (ciśnienie i temperatura). Dla niektórych zastosowań może być wymagany komputer przepływowy (zobacz rozdział "Kompensacja", strona 22...23).

Niska strata ciśnienia statycznego

Szczątkowa strata ciśnienia (d_w) jest mniejsza niż ciśnienie różnicowe (dP), zobacz rysunek na stronie 4.



Typowy zakres ciśnień mieści się w zakresie od 2 bar do 10 bar. Typowy zakres ciśnień różnicowych (dP) jest pomiędzy 5 mbar a 200 mbar. W konsekwencji stosunek d_w/P_{stat} jest mniejszy niż 1%. W przypadku rurek Pitota, dysz i sond Venturiego, jest znacznie mniejszy od 1%.

Element pierwotny

Kryzy

Kryzy stosuje się w mediach (parach, gazach i cieczach), których lepkość nie jest zbyt duża (granica = 50 mPas = 50 cSt). Poszczególne wersje różnią miejsca upustu ciśnienia różnicowego. Kryzy z pierścieniową komorą upustową umożliwiają nieco większą dokładność wartości ciśnienia różnicowego niż alternatywne systemy (kryzy z kwadratowymi lub kołnierzowymi punktami upustowymi). Dla nowych instalacji, najbardziej efektywną cenowo wersją jest upust kątowy (Deltatop DPO 10). Moduły o małych średnicach rury (Deltatop DPO 15) są używane dla średnic mniejszych od DN 50.

Sondy z rurkami Pitota

Sondy z rurkami Pitota są głównie używane w rurach o dużych średnicach (od DN 200 do DN 12000). Z powodu ich licznych zalet są także stosowane przy mniejszych średnicach. Jedną ze znaczących właściwości jest niski koszt instalacji oraz prosta wymiana, jak również bardzo małe straty ciśnienia (zobacz rysunek powyżej). Instalacja w późniejszych terminach jest zatem bardzo atrakcyjna ("Pkt. pomiarowy bez przerywania procesu!"). Ponieważ mogą być wytwarzane z szerokiego zakresu materiałów i są odpowiednie do zanieczyszczonych mediów, więc mogą być użyte w licznych zastosowaniach.

Porównanie głównych rodzajów czujników ciśnienia różnicowego

		Kryza	Rurka Pitota	Dysza	Venturi
Rura	DN	DN 4...DN 2000 (DN 4...DN 40: moduł z małą średnicą rury)	DN 25...DN 12000 (zasada pomiarowa tylko dla DN > 2000)	DN 50...DN 600	DN 100...DN 1200
	Kształt	przekrój okrągły	przekrój okrągły i kwadratowy	przekrój okrągły	przekrój okrągły

Medium	Stan	Para, gaz (także mieszaniny lub gazy wilgotne), ciecze	Para, gaz (także mieszaniny), ciecze	Para, gaz, ciecze	
	maks. lepkość	50 mPas (50 cSt)	80 mPas	50 mPas	60 mPas
	Wrażliwość na tarcie	Ostre krawędzie mogą się zużywać. Jakkolwiek możliwa niedroga wymiana dysku kryzy!	Znacznie mniejsza od kryzy (przeciwwprądowa strona sondy rurki Pitota jest zabezpieczona przed wejściem brudnych cząstek)	Mniejsza od kryzy: zaokrąglone kształty w miejsce ostrych krawędzi	
	Korozyjność	Bardzo opłacalne użycie materiałów odpornych na korozję	Opłacane materiały odporne na korozję	Materiały odporne na korozję stosunkowo drogie	
	Wrażliwość na brud	Brud może gromadzić się od strony przeciwwprądowej kryzy i wpływać na dokładność	Znacznie mniejsza niż w przypadku kryzy (strefa przeciwwprądowa ciśnienia rurki Pitota zapobiega wejściu brudu)	mała	mniejsza

Ograniczenia	Temperatura procesu (T)	Zobacz dane temperaturowe dla poszczególnych typów (strona 15)			
	Typowe ciśnienie różnicowe (dP)	Ciecze: 40...2500 mbar Gaz: 5...200 mbar Para: 60...600 mbar	Ciecze: 5...80 mbar Gaz: 0.5...80 mbar Para: 3...50 mbar	jak kryza	
	Ciśnienie statyczne (PN)	maks. 420 bar	maks. 420 bar	jak kryza	
	Prędkość przepływu (v)	Ciecze: 0.05...8 m/s Gaz/para: 1...60 m/s również bardzo małe natężenia przepływu (1l/h) z małymi trajektoriami pomiarowymi	Ciecze: 0.025...40 m/s Gaz/Para: 0.5...150 m/s	jak kryza	
	Minimalna liczba Reynoldsa Re	2800	4000	200000	40000

Dane techniczne	Niedokładność przy stałej gęstości	około 1 % FS	około 1.5 % FS	około 1.5 % FS	około 2 % FS
	Powtarzalność (R)	0.1 % FS		jak kryza / rurka Pitota	
	Dynamika	12:1 przy stałych warunkach (p, T), typowo 6:1 do 3:1		jak kryza / rurka Pitota	
	Szczałkowa strata ciśnienia (dw)	0.3 dP...0.8 dP zależnie od β (zobacz strona 7)	0,1 dP	0.2 dP...0,7 dP zależnie od β	0.05 dP...0.2 dP zależnie od β
		typowo < 1% P _{stat}	typowo <<1% P _{stat}	typowo <<1% of P _{stat}	

Instalacja	Koszt instalacji	Demontaż rurociągu oraz montaż kołnierzy / spawanie (całej średnicy rury) kryzy	Odwiert w rurociągu oraz spawanie (małego pierścienia mocującego), wkręcenie lub wspawanie rurki Pitota	jak przy kryzie, lecz większy ciężar przy transporcie	jak przy kryzie, ale największy ciężar przy transporcie
	Długość	typowo 10 do 16 krotność D, zależność od β jak również od ograniczeń rurowych, zobacz strona 11	30% do 50% krótsza niż z kryzami (mniejsza zależność od profilu przepływu niż kryza dzięki otworom rurki Pitota)	typowo 10 do 16 krotność D, zależność od β jak również od ograniczeń rurowych, zobacz strona 11	w przybliżeniu 50% krótsza niż w przypadku kryzy

Cena	niska, obejmuje materiały specjalne	niższa, obejmuje materiały specjalne	umiarkowana	relatywnie wysoka	
------	--	---	-------------	-------------------	--

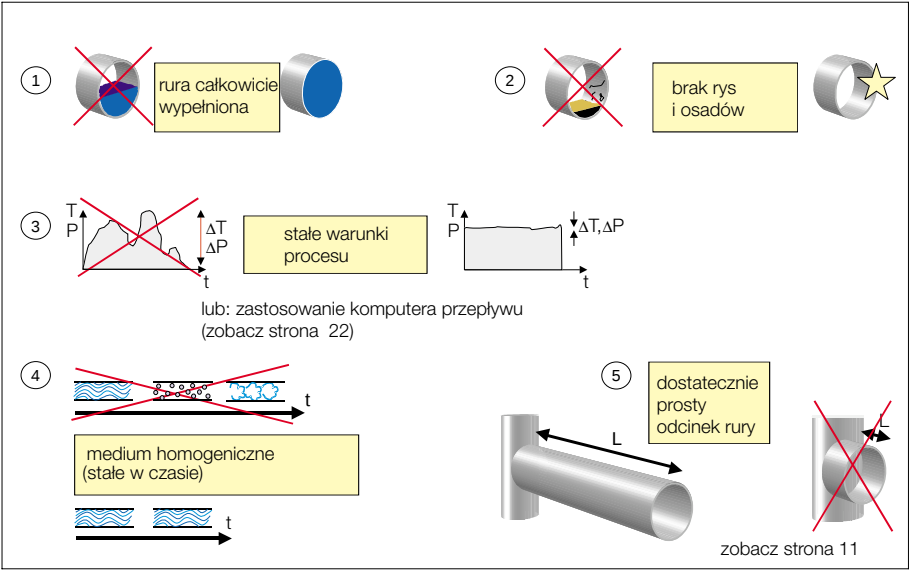
Dane techniczne dla Deltabar S	zobacz TI 256P/00/pl, np. połączenia elektryczne, dokładność itp.				
--------------------------------	---	--	--	--	--

Projektowanie punktu pomiarowego

(Standardy ISO 5167 oraz DIN 19205 dostarczają szczegółowych informacji o projektowaniu punktu pomiarowego)

Wymagania na pomiar przepływu z systemem dP

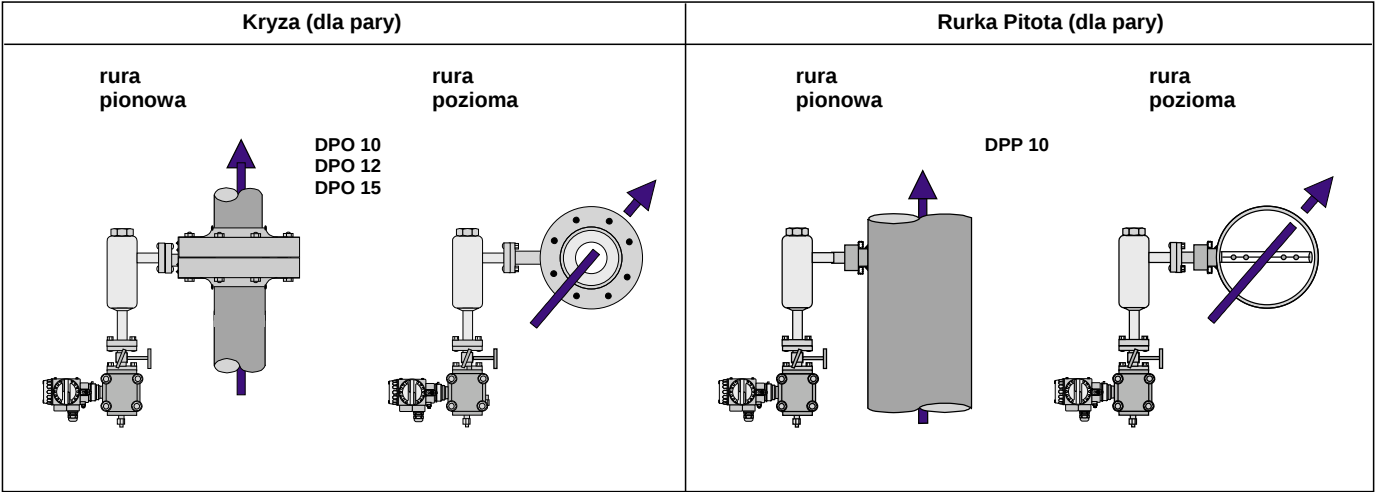
Ogólne wymagania w punkcie pomiarowym



Konfiguracje dla gazu

Jest istotne, aby gorąca para nie wchodziła w kontakt z czujnikiem membranowym, ponieważ spowoduje to jego zniszczenie. Należy też określić wysokość kolumn kondensacyjnych w celu uniknięcia przesunięcia punktu zerowego (hydrostatyczne ciśnienie kolumny wodnej!). Z tych przyczyn są używane dwie komory kondensacyjne we wszystkich zastosowaniach z parą. Wersje Deltatop dla pary obejmują te standardy.

Są one montowane bezpośrednio na poziomym punkcie upustowym, z dwóch stron na tej samej wysokości geodezyjnej i wypełnione wodą przez dysze wypełniające. Przetwornik dP, zatem, musi znajdować się poniżej punktu upustowego. Kolumna cieczy pozostaje na stałym poziomie z powodu kondensacji w głowicy komory kondensacyjnej. Dodatkowa kondensacja wypływa z powrotem do rurociągu.

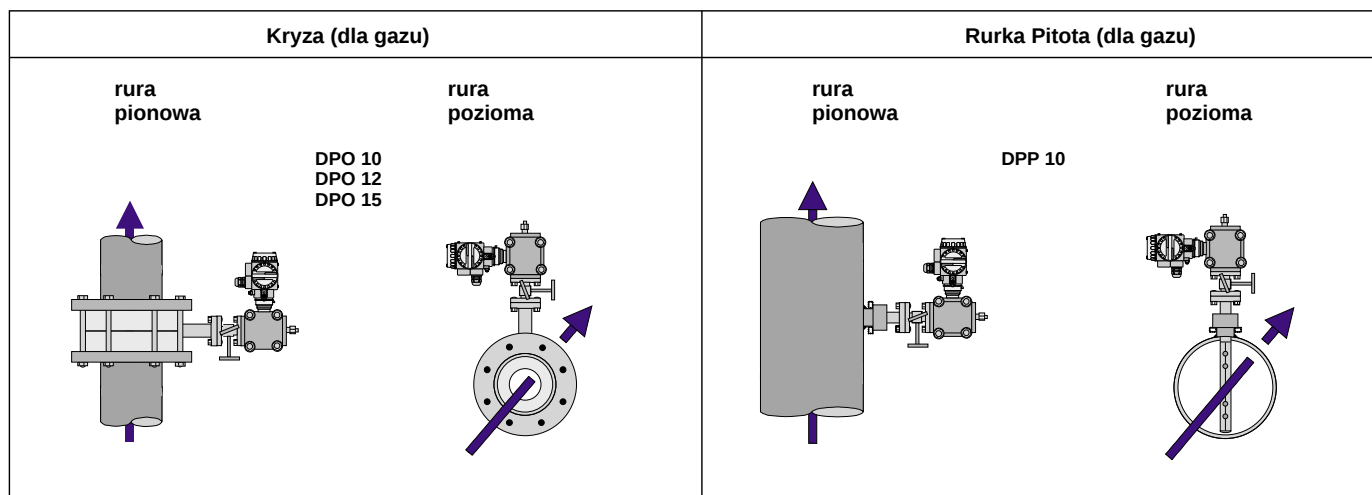


Rysunki schematyczne.
Zobacz wymiary na stronie 13.

Konfiguracje dla gazu

Przetwornik powinien być umiejscowiony powyżej punktu upustu. To zapobiega kondensacji w komorach ciśnieniowych oraz powodowaniu błędów pomiarowych. Jeżeli gaz jest czysty i suchy, wówczas konfiguracja może się różnić od rekomendowanej.

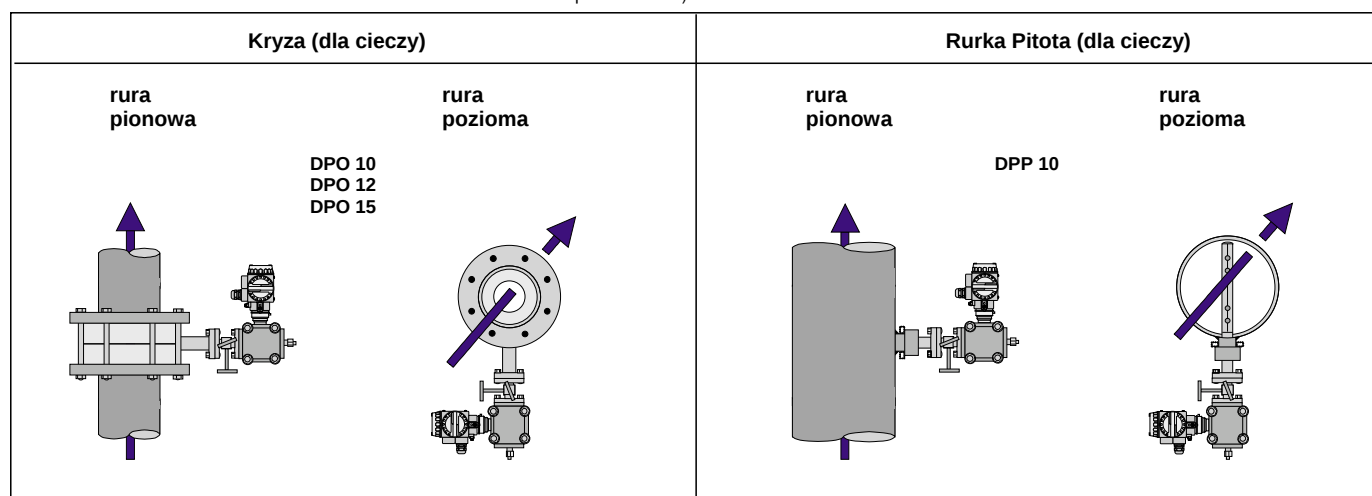
W rurociągach pionowych i przy wilgotnych lub skraplających się gazach powinien być stosowany punkt pomiarowy Deltaset z kryzą (zobacz TI 329P/00/pl Deltaset).



Rysunki schematyczne.
Zobacz wymiary na stronie 13.

Konfiguracje dla cieczy

Dysze upustowe powinny być umiejscowione ku dołowi od punktu upustowego ciśnienia różnicowego, a przetwornik zamontowany poniżej nich. Jeżeli ciecz wydziela gaz, a przetwornik jest umiejscowiony powyżej miejsca upustu, wówczas powinien być użyty punkt pomiarowy Deltaset (zobacz TI 329P/00/pl Deltaset).



Rysunki schematyczne.
Zobacz wymiary na stronie 13.

Rozmiary

Dokładny pomiar możliwy jest jedynie, jeżeli profil przepływu jest równomierny. Przeszkody w procesie przesyłu rurociągiem jak zwężenia, złącza teowe, kolanka, itp. zmieniają profil przepływu. Staje się on bardziej równomierny po przepłynięciu przez proste przekroje wlotowe.

To samo dotyczy przeszkód za punktem pomiarowym: Ciśnienie wtórne wywołuje zmianę profilu przepływu w punkcie upustu. Proste "kształty wylotowe" powinny być więc używane.

Typowe przeszkody i rozmiary:

	Kryza lub dysza (dane dla $\beta = 0.2...0.8$) Venturi: połowy długości!		Rurka Pitota	
	Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
kolanko 90°	(10...46) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
kolanko 2x 90°	(14...50) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
trójnik 3 x 90°	(34...80) x D	(4...8) x D	18 x D	4 x D
Redukcja średnicy	(5...30) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
Zwiększenie średnicy	(5...30) x D	(4...8) x D	24 x D	4 x D
Zawór kontrolny	(18...44) x D	(4...8) x D	30 x D	4 x D

D= średnica wewnętrzna
d = średnica otworu
 $\beta = d/D$

Długości wlotu i wylotu można zmniejszyć o połowę, jeżeli dopuszcza się błąd elementu pierwotnego 0.5%. Zobacz także ISO 5167 oraz DIN 19205.

Efekty z mierzoną wartością

Efekt wywołany przez	Zmienne parametry		Rozwiązanie
Medium	Gęstość	– Zmiany w gęstości zależnie od zmian składu medium lub piany w cieczach, kondensacji w gazach	– Wybór masowego pomiaru przepływu (np. Coriolis)
		– Zmiany gęstości zależnie od zmian temperatury T oraz ciśnienia p	– dla cieczy: czujnik temperatury – dla pary nasyconej: czujnik ciśnienia – dla pary przegrzanej: czujnik temperatury i ciśnienia – dla gazu: czujnik temperatury i ciśnienia
Przepływ	– przepływ pulsujący np. pozaprądowy od pomp		– dla gazu: tłumienie pulsacji przez wewnętrzne i rozszerzalne komory w rurociągu
	– zmiany w profilu przepływu		– konserwacja sekcji wlotowych i wylotowych, – użycie kondycjonowania przepływu
	– pomiar bardzo silnych zmian zmian w przepływie		– instalacja blźniacza (zob. strona 6) – 1 czujnik ciśnienia różnicowego, 2 Deltabar S, np. 10 i 100 mbar
Element pierwotny	– ścieranie wewnętrznych konturów (np. ostrych krawędzi kryz)		– użycie rurki Pitota, dyszy lub rurki Venturiego – regularna wymiana kryz
	– Czołowe odkładanie i kondensacja brudu		– użycie rurki Pitota – czyszczenie (wymagany demontaż)

Rodzina produktów Deltatop

Pobieżny opis rodziny produktów Deltatop znajduje się na stronie 2. *Uwaga:* Wszystkie kryzy są dostępne w dwóch wersjach DIN i ANSI. Wersje DIN posiadają oznaczenie –E, natomiast dla ANSI oznaczenie –A.

Różnicowy przetwornik ciśnienia Deltabar S: rodzaje wyświetlaczy

zobacz TI 256P/00/pln
Różnicowy przetwornik ciśnienia zamawia się jednocześnie z Deltatop. Dostarczana jest kompletna przesyłka, która zawiera gotowy do montażu Deltabar S.

Przy dostawie Deltabar S jest już skalibrowany do wyświetlania przepływu, ciśnienia różnicowego lub wartości procentowych. Rodzaj wyświetlacza jest określony podczas zamawiania kryzy lub rurki Pitota (opcje “F”, “P”, “S” lub “T” na końcu kodu zamówieniowego).

Przykład: DPO 10 A to kryza jednocześnie, o standardzie ANSI i z kwadratowym punkcie przelotowym.

Przykłady rodzajów wyświetlacza:
① $q = 0 \dots 3800 \text{ kg/h}$, $dP_{\max} = 100 \text{ mbar}$
② $q = 0 \dots 41200 \text{ l/min}$, $dP_{\max} = 250 \text{ Pa}$

Rodzaj wyświetlacza	Przykład	Wyświetlane wartości	Jednostki
F	①	0...3800	kg/h
	②	0...4120	x10 l/min
P	①	0...100	0...100 mbar
	②	0...250	0...250 Pa
S	① = ②	0...100	% (lin.)
T	① = ②	0...100	% (sq.rt., rad.)

Zamawianie Deltabar S:

• Procedura standardowa:

Jeżeli dane o procesie (zobacz strona 21) są dostępne oprócz ciśnienia różnicowego dP odpowiadającemu maksymalnemu natężeniu przepływu, wówczas należy zamówić:

Cela metalowa:

- PMD 235- ** B8 8 ****
membrana z Hastelloy, odporność na ciśn. stat. do 140 bar
- PMD 235- ** H8 8 ****
membrana z Hastelloy, odporność na ciśn. stat. do 420 bar
- PMD 235- ** 48 8 ****
membrana ze stali nierdzewnej, odporność na ciśn. stat. do 140 bar
- PMD 235- ** 58 8 ****
membrana ze stali nierdzewnej, odporność na ciśn. stat. do 420 bar

Cela ceramiczna:

- PMD 230- ** 88 8 ****
cela ceramiczna, maks. ciśnienie statyczne do 10 bar
- Dokładny wybór nominalnego zakresu celi (np. 160 mbar, zobacz na poniższym rysunku) jest dokonywany fabrycznie na podstawie obliczeń optymalizowanej rurki Pitota lub kryzy.

Specjane procedury, tylko dla kryz:

- Wymagane dokładne ciśnienie różnicowe dP (np. 200 mbar). Zamawianie w nast. sposób:

Cela metalowa:

- PMD 235 - ** xx 9 ****

Cela ceramiczna:

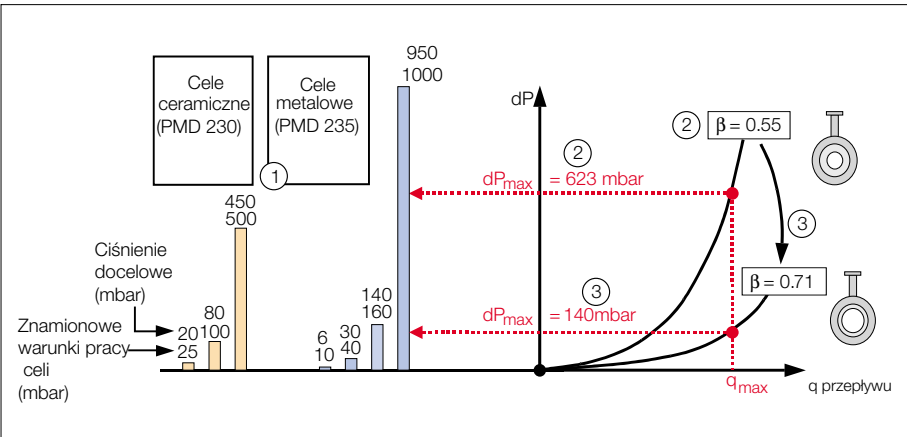
- PMD 230 - ** xx 9 ****

przy czym “xx” oznacza poszczególną celę ciśnienia różnicowego, “9” oznacza “regulacja, lin./rad., zakres od... do... jednostek”, np. “regulacja: funkcja pierwiastkowa, od 0 do 200 mbar”. Kryza jest fabrycznie optymalizowana w taki sposób, że podane ciśnienie różnicowe jest generowane przy maksymalnym przepływie.

- ① Klient dokonuje wyboru pomiędzy celą metalową a ceramiczną. Tutaj wybrano celę metalową.
- ② E+H optymalizuje kryzę zależnie od wybranego kryterium optymalizacji (zobacz strona 21, punkt 17). Standardowa optymalizacja kryzy: Startujemy z $\beta = 0.55$, wyznaczamy $dP_{\max}$ (tutaj 623 mbar) dla maks. natężenia przepływu $q_{\max}$.
- ③ Docelowo: Użycie celi o następnym mniejszym rozmiarze. (np. ciśnienie różnicowe $dP=140 \text{ mbar}$ dla celi 160 mbar). Ta wartość jest odczytywana z wykresu i określa β (np. 0.71)

Rezultat:

- Optymalna dobranie kryzy do celi Deltabar S:
- Minimalny docisk Deltabar S minimalizuje błąd dP
- Minimalna strata ciśnienia (dw)



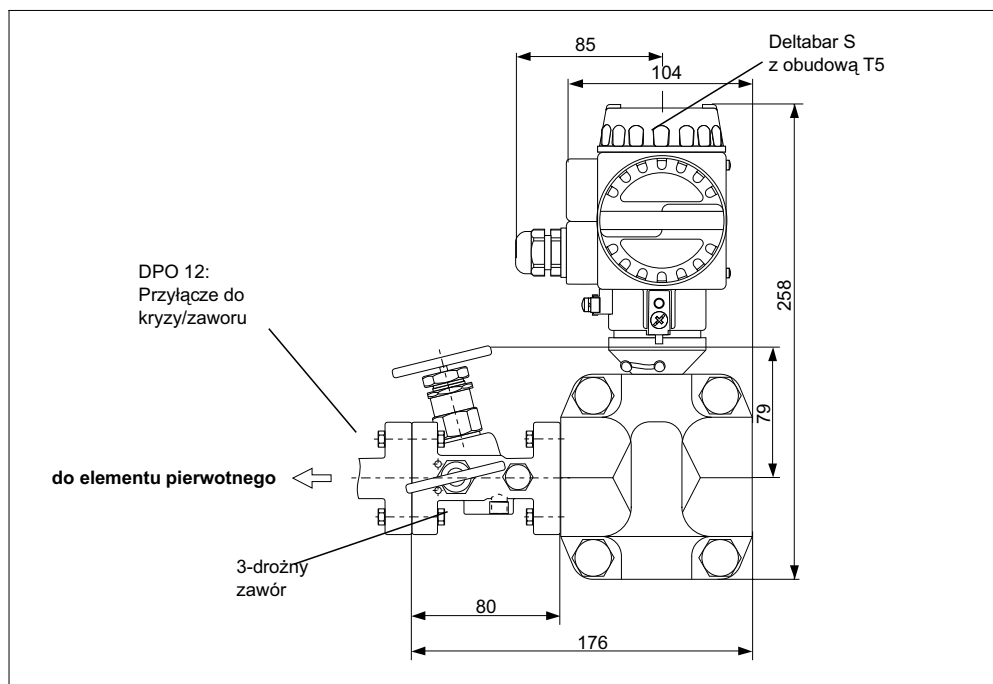
Wersje Deltatop

Deltatop jest zintegrowanym przepływomierzem wykorzystującym pomiaru ciśnienia różnicowego. Razem z elementem pierwotnym (kryza lub rurka Pitota) wszystkie wersje Deltatop zawierają 3-drożny zawór. Dostawa kompletnego pakietu zawiera gotowy do montażu przetwornik ciśnienia różnicowego Deltabar S (zamawiany oddzielnie, zobacz strona 12).

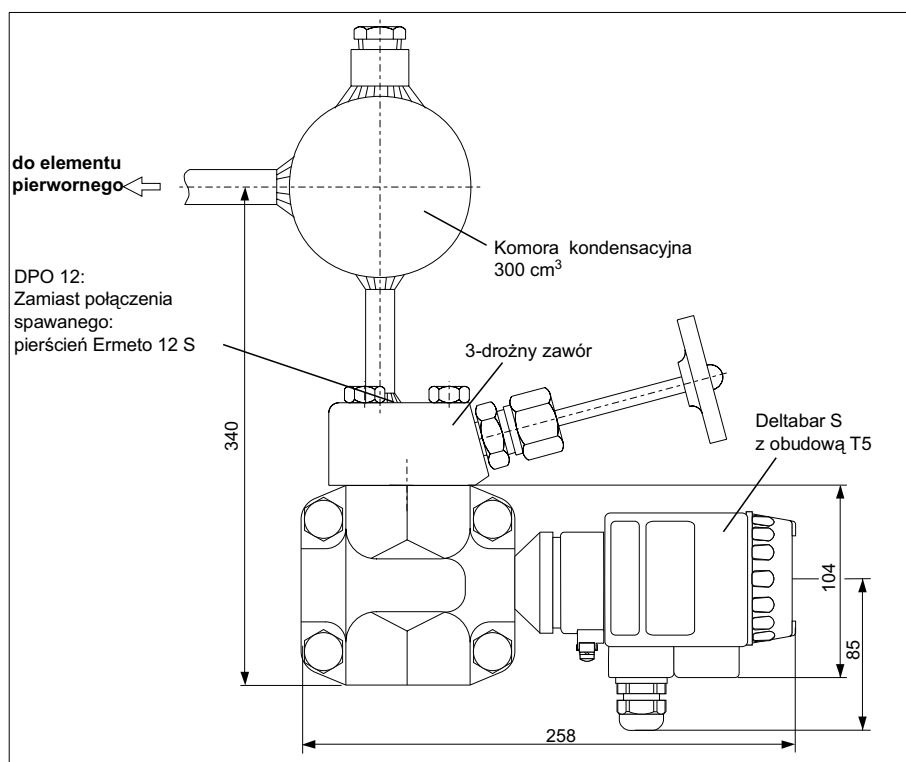
Deltabar S jest dostarczany ze optymalizowaną celą ciśnienia różnicowego, tak więc ciśnienie różnicowe nie musi być obliczane przez klienta przed zamawianiem. Deltabar S jest już skalibrowany. Dotyczy to także opcjonalnej funkcji pierwiastkującej oraz wybranego rodzaju wyświetlacza (przepływ, ciśnienie różnicowe lub wartości procentowe). Projekt i wymiary w przypadku wersji dla pary różnią się od wersji dla gazu i cieczy (zobacz rysunki na tej stronie).

Gaz/Ciecze

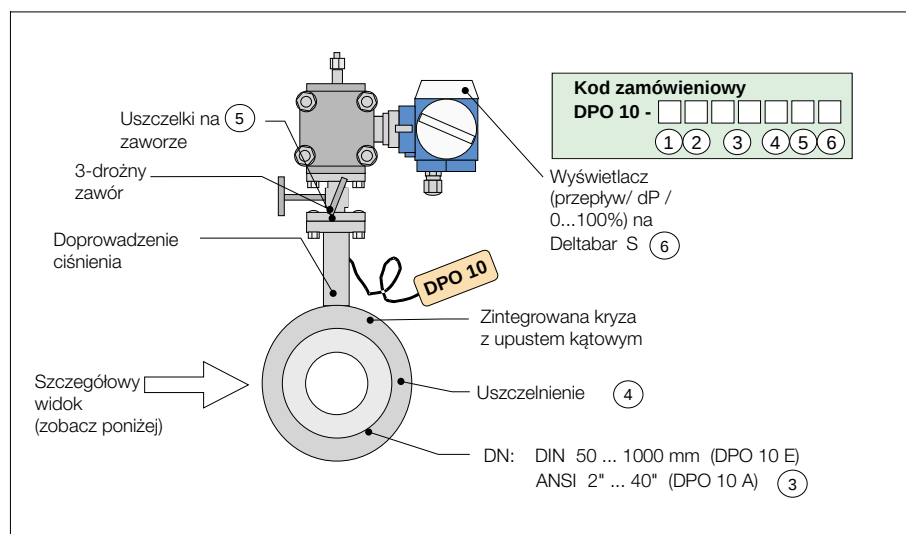
Doprowadzenie i Deltabar S



Zastosowania z parą Komory kondensacyjne, zawór i Deltabar S

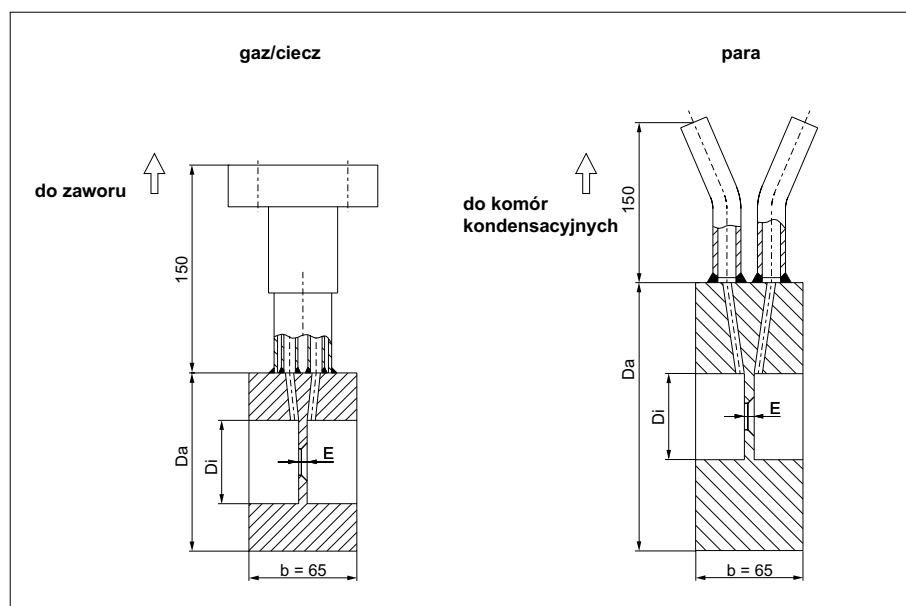


DPO 10
Wersja ze zintegrowaną kryzą
(przepust kwadratowy) zgodna
z DIN 19205, typ B



Deltatop DPO 10
 Zintegrowany punkt pomiarowy z kryzą
 zgodny z DIN 19205, B

- Materiał kryzy: 1.4571 (SS 316Ti)
- Standardy kołnierzy: DIN 2631 to DIN 2637
- Kąt upustu: 0°



Szczegółowy szkic kryzy:

- z lewej:
 Szczegóły kryzy w systemie pomiarowym dla gazu/cieczy.
 Elementami całkowitego punktu pomiarowego są także zawór i Deltabar S.
 Wymiary i instrukcje montażowe kryzy są podane na stronach 13 i 15
- z prawej:
 Szczegóły kryzy w systemie pomiarowym dla pary.
 Elementami całkowitego punktu pomiarowego są także dwie komory kondensacyjne, zawór i Deltabar S.
 Wymiary punktu pomiarowego z kryzą są podane na stronie 13 i 15

Wymiary DPO 10 E

Szerokość b: 65 mm

Odległość pierścienia: 150 mm

Grubość izolacji (aż do pierścienia): 120 mm

Maksymalna temperatura w rurach procesowych: gaz/ciecze: 200°C; para: 300°C

D = wewnętrzna średnica rury zależnie od danych procesowych

DN (mm)	Da								E	Di	Całkowity ciężar (kg), ok.
	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100	PN 160			
50	96	107		107		112	119		3	D + 1 mm	10
65	116	127		127		137	144		3		10.5
80	132	142		142		147	154		4		12
100	152	162		167		173	180		4		13
125	182	192		193		210	217		4	D + 2 mm	14
150	207	217		223		247	257		5		15
200	262	272	272	283	290	309	324		5		18
250	317	327	328	340	352	364	391	388	5		22
300	372	377	38	400	417	424	458	458	6		27
350	422	437	444	457	474	486	512		6		31
400	472	488	495	514	546	543			6		33
500	577	593	617	624	628				8	D + 4 mm	37
600	678	695	734	731					8		45
700	783	810	804	833					10		57
800	890	917	911	942					10		67
900	990	1017	1011	1042					10		77
1000	1090	1124	1128	1154					10		88

Wymiary DPO 10 A

Szerokość b: 65 mm

Odległość pierścienia: 150 mm

Grubość izolacji (aż do pierścienia): 120 mm

Maksymalna temperatura w rurze procesowej: Gaz/ciecz: 200°C; para: 300°C

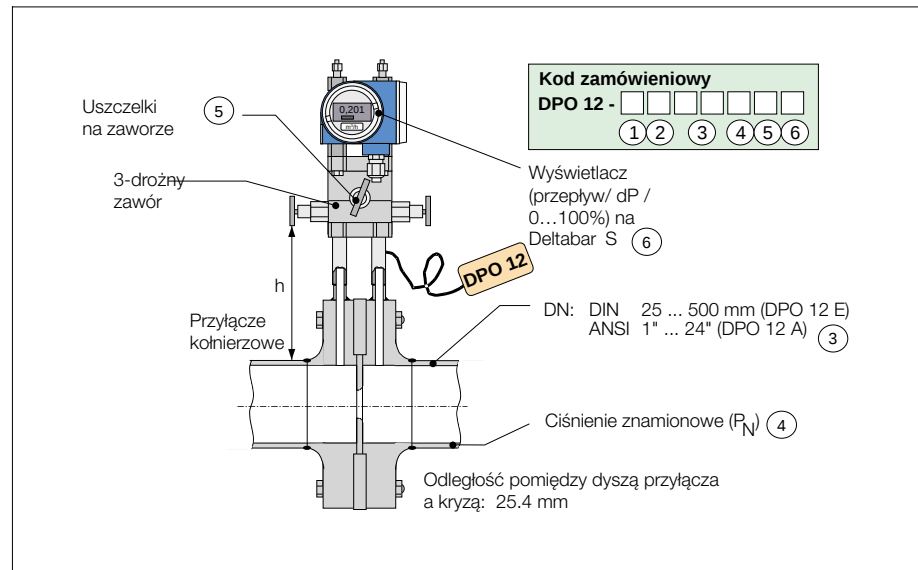
D = wewnętrzna średnica rury zależnie od danych procesowych

DN (cale)	Da			E	Di	Całkowity ciężar (kg), ok.
	150 lbs	300 lbs	600 lbs			
2	104.5	111	111	3	D + 1 mm	10
2"	124	130	130	3		10.5
3	136.5	149.5	149.5	4		12
4	174.5	181	193.5	4		13
5	197	216	241.5	4	D + 2 mm	14
6	222.5	251	266.5	5		15
8	279.5	308	320.5	5		18
10	339.5	362	400	5		22
12	409.5	422	457	6		27
14	451	484.5	492	6		31
16	514.5	540	565	6		33
20	606.5	654	682.5	8	D + 4 mm	37
24	717.5	774.5	790.5	8		45

DPO 12
Pełna wersja z kryzą
kołnierzową zgodną z DIN 19214
(Część 1) lub ANSI 16.36

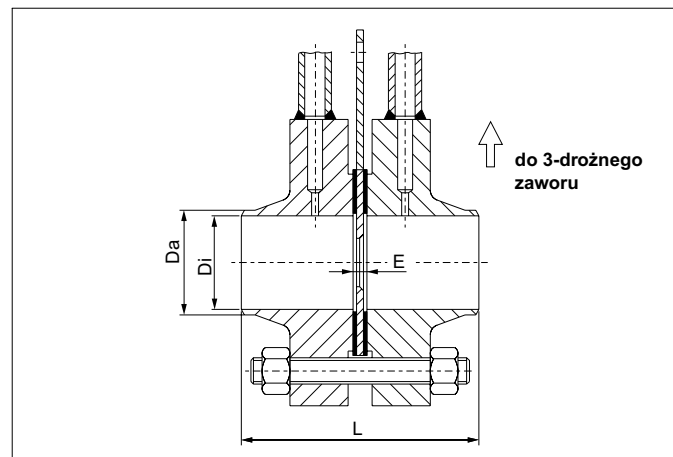
Deltatop DPO 12
 Moduł z kryzą kołnierzową zgodną
 z ANSI B 16.36 / DIN 19214

- Materiał kryzy: 1.4571 (SS 316Ti)
- Wewnętrzne uszczelnienie pomiędzy kryzą
 a kołnierzem: grafit metalowy, gładka powierzchnia
- Kąt upustu: 0°



Szczegółowy szkic kryzy kołnierzowej:

- Wymiary i montaż punktu pomiarowego z kryzą
 zobacz na stronie 13 i 17



Wymiary DPO 12 E

Odległość pomiędzy pierścieniem przepustowym a kryzą: 25.4 mm

Di = D

D = wewnętrzna średnica rury

h = 220 mm do DN 200; h = 250 mm > DN 200

Maksymalna temperatura w rurze procesowej: Gaz/ciecz: 250°C, para: 300°C

DN (mm)	DA	Długość L ok.						E	Całkowity ciężar (kg), ok.
		10	16	25	40	64	100		
50	60.3	133	133	135	135	150	159	3	16
65	76.1	133	133	139	139	162	170	3	18
80	88.9	140	140	148	148	167	170	4	21
100	114	144	144	162	162	175	191	4	27
125	140	146	146	164	164	187	222	4	37
150	168	146	146	174	174	201	242	4	49
200	219	156	156	180	188	232	272	4	77
250	273	164	168	192	217	262	326	4	107
300	324	164	180	196	237	292	352	4	137
350	356	164	184	257	257	312	390	4	177
400	406	172	186	277	277	332		4	215
500	508	176	194	289	289			6	245

Wymiary DPO 12 A

Odległość pomiędzy pierścieniem przepustowym a kryzą: 25.4 mm

Di = D

h = 220 mm do 8"; h = 250 mm > 8"

Maksymalna temperatura w rurze procesowej: Gaz/ciecz: 250°C, para: 300°C

DN (cale)	Długość L ok.		E	Całkowity ciężar (kg), ok.
	300 lbs	600 lbs		
2	179	179	3	19 (19)
2"	184	184	3	23 (23)
3	184	197	3	31 (31)
4	190	222	3	45 (66)
5	207	248	3	57 (102)
6	207	254	3	67 (118)
8	228	286	3	93 (165)
10	241	324	3	129 (265)
12	266	330	3	192 (321)
14	292	350	6	260 (470)
16	301	379	6	345 (638)
20	333	403	6	510 (927)
24	345	429	6	667(1257)

DPO 15

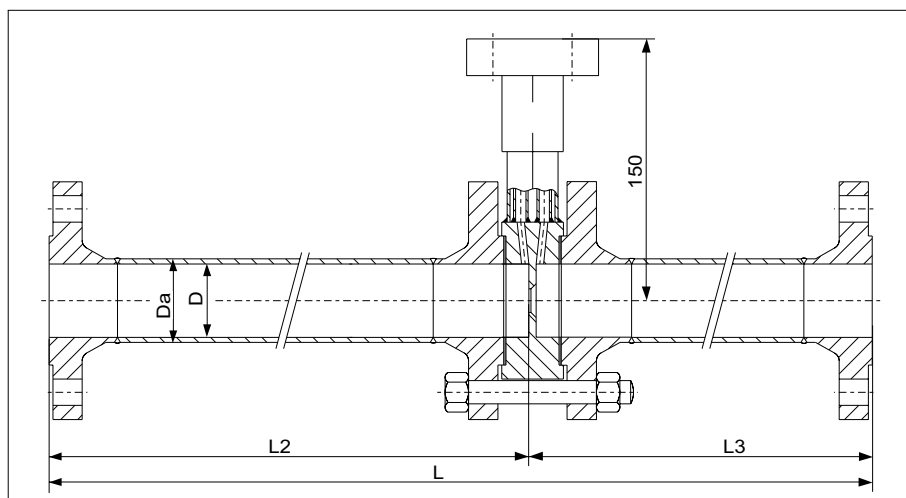
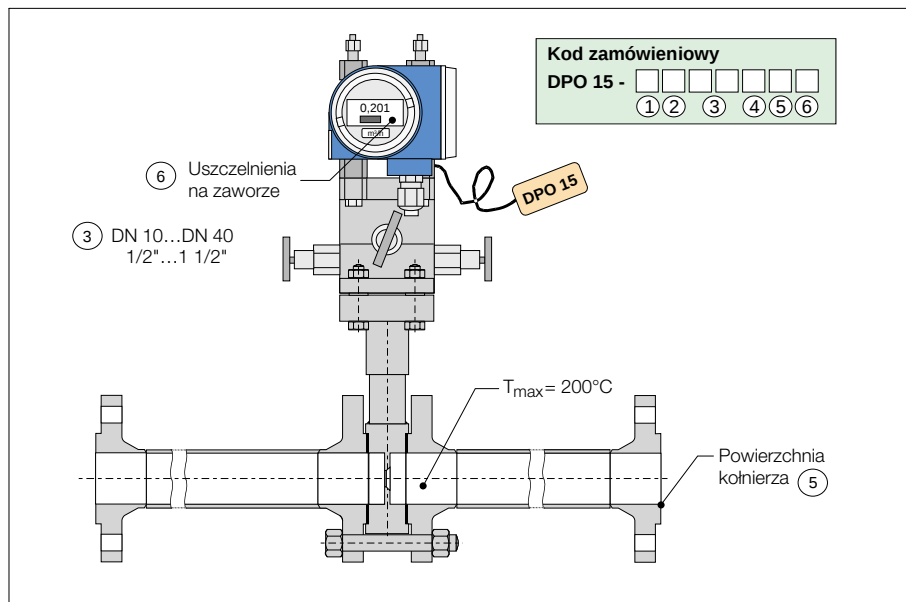
Zintegrowana wersja - moduł dla rur o małej średnicy

Mała sekcja pomiarowa ma kryzę scaloną w rurociągu. Ta wersja obejmuje zakres nominalny średnic poniżej DN 50 (2").

Ponieważ standardy dla kryz mają jedynie zastosowanie w zakresach powyżej tej średnicy, wymagana może być kalibracja małej sekcji pomiarowej. To zapewnia wysoką dokładność pomiarową razem z dołączonymi sekcjami wlotowymi i wylotowymi oraz centralnie montowaną kryzą.

Deltatop DPO 15
Zintegrowany moduł dla rur o małej średnicy

- Materiał kryzy: 1.4571 (SS 316Ti)
- Kąt upustu: 0°
- Wersja dla pary: Zobacz wymiary na stronie 14



Szczegółowy szkic DPO 15

Size of DPO 15 E and A

Odległość pierścienia przepustowego: 150 mm

Grubość izolacji (do pierścienia przepustowego): 120 mm

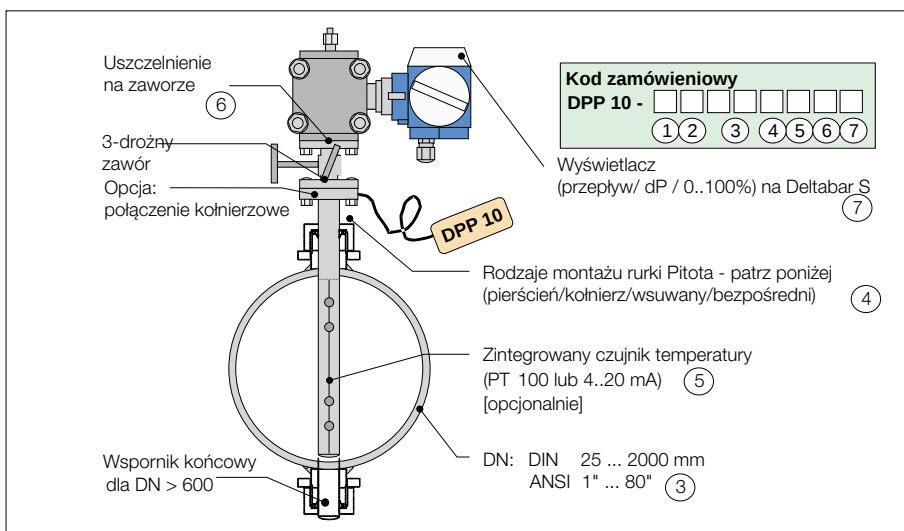
Maksymalna temperatura: Gaz/ciecze: 200 °C; para: 300 °C

DN	L	L2	L3	D	Da	Całkowita waga (kg), ok.
DIN						
10	400	230	170	13.6	17.2	11
15	550	380	170	17.3	21.3	12
25	900	650	250	28.5	33.7	19
40	1300	1000	300	43.1	48.3	25
ANSI						
1/2	550	380	170	17.3	21.3	12
3/4	700	500	200	22.3	26.9	16
1	900	650	250	28.5	33.7	19
1 1/2	1300	1000	300	43.1	48.3	25

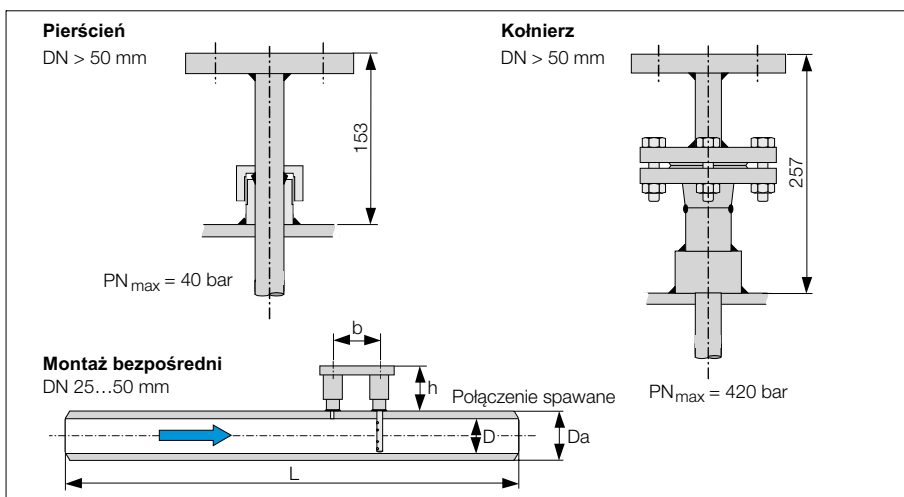
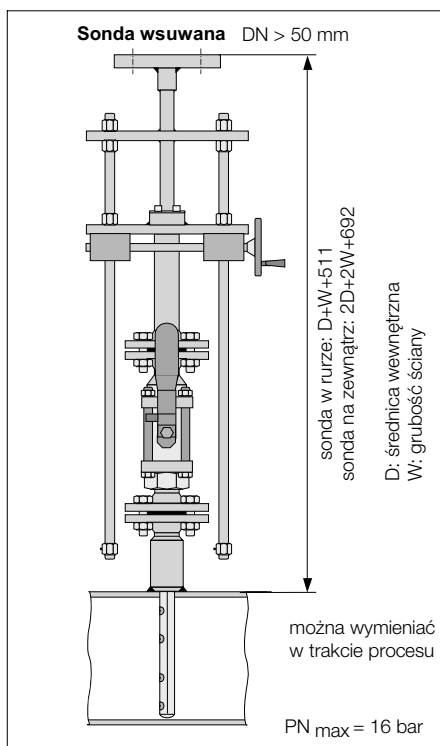
DPP 10

Pełna wersja z rurką Pitota

Deltatop DPP 10
Całkowity moduł z rurką Pitota



Kierunek przepływu nie jest istotny, ponieważ sonda jest symetryczna (nie przy montażu w rurze).
Materiał sondy: 1.4571 (SS 316Ti)



Montaż w rurze: Maksymalna temperatura 200°C (para: 300°C)

DN	L (długość rury)	h (wysokość pierścienia przepust.)	b (odstęp między otworami przepust.)	D (wewnętrzna średnica)	Da (zewnętrzna średnica)
25	250	33	54	29.7	33.7
40	400	26	54	43.1	48.2
50	500	30	54	54.5	60.3

Pierścień: Maksymalna temperatura 200°C (para: 300°C)

Odstęp rury od bloku zaworów: 153 mm
od DN 700: z końcówką, 1 NPT, głębokość 51 mm

Kołnierz: Maksymalna temperatura 250°C (para: 350°C)

Odstęp rury od bloku zaworów: 127 mm
od DN 700: z końcówką, 1 NPT, głębokość 46 mm

Sonda wsuwana: Maksymalna temperatura 300°C (para: 350°C)

Odstęp rury od bloku zaworów (rurka Pitota w rurociągu): $D + W + 511$
Odstęp rury od bloku zaworów (rurka Pitota wyciągnięta z rurociągu): $2D + 2W + 692$
D: Wewnętrzna średnica rury
W: Grubość ścian rury
od DN 700: z końcówką, 1 NPT, głębokość 51 mm

Formularz z danymi

Zamówienie systemu pomiarowego Deltatop wymaga podania informacji o właściwościach procesu. Jest to podstawą do zgodnej z wymogami i optymalizowanej konfiguracji

Wypełnienie formularza:

①

Medium:

Proszę możliwie dokładnie podać skład, formułę chemiczną (jeżeli jest znana) i współczynniki mieszaniny.
Ważne: zaznacz jedną z kratek wskazując na rodzaj medium: gaz, parę lub ciecz

②

Jednostki przepływu:

Jednostki przepływu dla informacji z punktu ③.

③

Przepływ: typowy/maksymalny.

Proszę podać dwie wartości (bez jednostek): typowe natężenie przepływu podczas pracy oraz maksymalny przepływ (pełen zakres pomiarowy).
Uwaga: Typowe natężenie przepływu nie powinno być mniejsze od 50% wartości maksymalnej (w przeciwnym razie następuje strata dokładności).

④

Jednostki ciśnienia względne czy absolutne?

Jednostki ciśnienia i informacja względne/absolutne dotyczą danych o ciśnieniu z pkt. ⑤.

Przykładowo: "bar/względne"

⑤

Ciśnienie: min./typowe/max:

Proszę podać trzy wartości (bez jednostek): minimalne, typowe i maksymalne (statyczne) ciśnienie w rurociągu.

⑥

Ciśnienie statyczne (PN, w bar lub lbs.):

Proszę tutaj określić znamionowe ciśnienie w rurociągu:
np. "PN 64" lub "150 lbs.".

⑦

Jednostki temperatury:

Jednostki dla danych o temperaturze z następnego punktu. Przykładowo: "°C"

⑧

Temperatura: min./typowa/max:

Proszę podać trzy wartości (bez jednostek): minimalną, typową oraz maksymalną temperaturę.

⑨ Jednostki gęstości:

Jednostki dla gęstości określonej w ⑩.
Przykładowo: "kg/m³"

⑩

Gęstość operacyjna:

Proszę określić (bez jednostek) typową gęstość.

⑪, ⑫, ⑬

Wymiary rury:

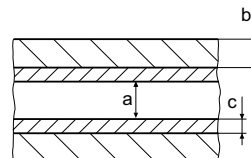
Należy koniecznie wypełnić! Wyjątek:

Małe sekcje pomiarowe (DPO 15)

– Wewnętrzna średnica rury (mm): a

– Grubość izolacji rury (mm): b

– Grubość ścian rury (mm): c



⑭

Wypełnić tylko w przypadku wyboru rodzaju wyświetlacza "ciśnienie różnicowe" ("P"):

Jednostki ciśnienia różnicowego: Te jednostki (np. "mbar" lub "in H₂O") są jedynie wymagane przy wyborze "wyświetlacz ciśnienia różnicowego". Ta opcja jest określana na końcu kodu zamówieniowego Deltatop.

⑮

Tylko przy zastosowaniach z gazem: Wilgotność względna. Proszę podać wartość w %.

⑯

Opcjonalnie: Dodatkowe parametry gazu.

W przypadku znanych dodatkowych danych takich jak ściśliwość, wykładnik izentropowy lub lepkość dynamiczna proszę podać je w tym miejscu.

⑰

Opcje kryz

Tutaj wybiera się kryterium optymalizacji kryz. W przypadku brak wyboru stosowana jest standardowa optymalizacja (zobacz strona 12).

Dane o przepływie

przy zamawianiu Deltatop lub Deltaset



Te dane są wymagane przy wymiarowaniu kryzy lub rurki Pitota.
Prosimy o dokładne wypełnienie formularza, aby Deltatop/Deltaset
dokładnie odpowiadał wymaganiom Państwa procesu.

1	Medium:	Gaz ☐	Para ☐	Ciecz ☐
2	Jedn. przepływu:	Na przykład: m ³ /h Nm ³ /h l/h lub kg/s		
3	Przepływ: Typowy:	maks:		
4	Jedn. ciśnienia:	Na przykład: bar kPa psi lub inH ₂ O		
5	Ciśnienie: min:	Typowe:	maks:	abs. ☐ wzgl. ☐
6	P _N (ciśnienie nominalne):	bar lub lbs.		
7	Jedn. temperatury:	°C lub °F		
8	Temperatura: min:	Podczas pracy:	maks:	
9	Jedn. gęstości:	kg/m ³ lub kg/Nm ³		
10	Gęstość podczas pracy:			
11	Wewnętrzna średnica rury:	} jednostki: mm		
12	Grubość izolacji:			
13	Grubość ścian rury/ materiał:			
Tylko dla wersji z wyświetlaczem = ciśnienie różnicowe				
14	Jedn. ciśnienia różnicowego:	Na przykład: mbar kPa lub inH ₂ O		
W zastosowaniach z gazem:				
15	Wzgl. wilgotność: %			
16	Inne właściwości gazu (o ile są znane)	Lepkość dynamiczna:	jedd.: cp lub Pa • s	
		Wskaźnik izentropowy:		
		Wsp. ściśliwości:		
Wersja kryzy! Kryterium optymalizacji (wybrać tylko jedną możliwość)				
17	☐ Niskie straty statyczne wysoka dokładność dP (β zaadoptowane do cel) (patrz strona 12)	☐ większa dynamika (mniejsze β)	☐ niskie straty statyczne ciśnienia (duże β)	

Kompensacja

Oprócz wpływu na ciśnienie różnicowe dP , ciśnienie P i temperatura T są czynnikami wpływającymi na natężenie przepływu q . Jeżeli ciśnienie i temperatura nie zmieniają się silnie, wówczas dokładność ciśnienia różnicowego jest wystarczająca dla większości punktów pomiarowych. Zatem nie jest wymagana żadna kompensacja.

Parametry wymagające kompensacji zależą od typu medium:

- Gaz: Kompensacja P i T
- Nasycona para: Kompensowane jest dowolnie P lub T
- Przegrzana para: Kompensacja P i T
- Ciecze: Kompensacja T (bardzo rzadko)

Kompensacja jest jednak wymagana przy niektórych specjalistycznych zastosowaniach z gazem lub parą. Zmiana ciśnienia i/lub temperatury wywołuje zmianę gęstości. Dokładność całego systemu może się zmieniać, jeżeli nie jest brane to pod uwagę.

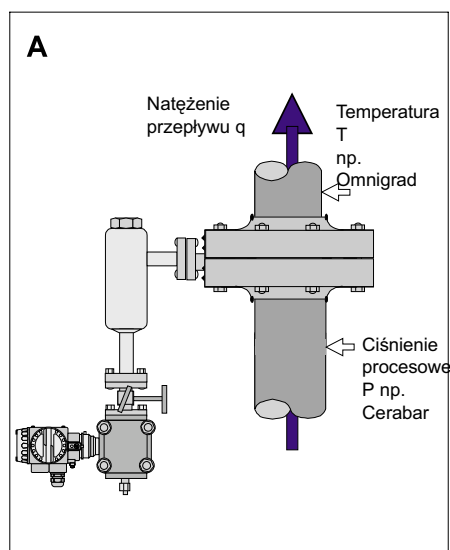
– Istnieją dwie metody kompensacji, zarówno od strony procesu jak i strony systemu (o dużych różnicach w koszcie i złożoności)

Strona procesu:

Wersja A:

3 oddzielne penetracje procesu dla dP , P i T

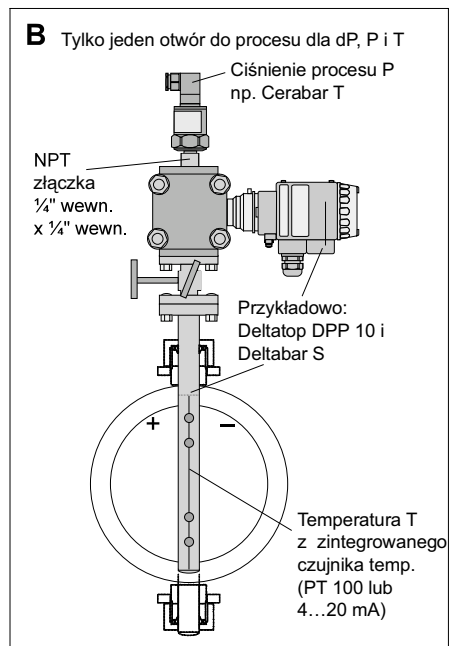
- P jest głównie montowane na wlocie punktu pomiarowego, T montowane oddzielnie przy wlocie punktu pomiarowego.
Rekomendacja: Przetwornik ciśnienia Cerabar i przekaźnik temperatury Omnigrad.



Wersja B:

Tylko jedna penetracja procesu dla dP , P i T

- Wykorzystując złączkę (1/4 NPT male x 1/4 NPT male), przetwornik lub przekaźnik ciśnienia (np. Cerabar T, Cerabar M lub Cerabar S) może być dokręcony do drugiej strony kołnierza Deltabar S. Temperatura może zostać wyznaczona (rurką Pitota) wykorzystując zintegrowany czujnik temperatury (DPP 10).



Strona systemu:

Wersja 1:

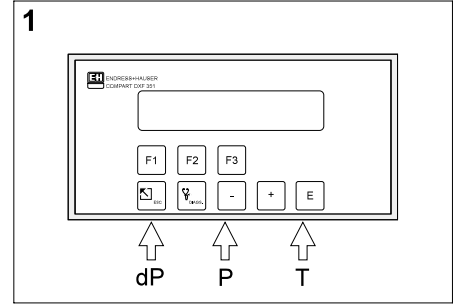
Komputer przepływu

- Zmienne procesu dP, P i/lub T są przekazywane do komputera przepływowego. Rekomendowany: Compart DXF.

Zapewnia on

- przechowywanie równań przepływu
- przechowywanie danych o parze i wodzie

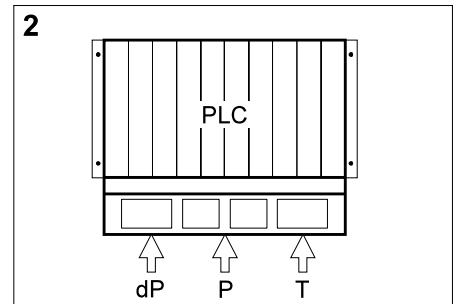
oraz inne narzędzia, które można użyć do uproszczonego rozruchu (zobacz TI Compart DXF 351, TI 032D/06/pl).



Wersja 2:

PLC

- Dane o procesie są dostarczane do (istniejącego) systemu procesowego i kontrolnego, gdzie są przetwarzane w równania przepływu. Niski koszt inwestycji jest równoważony przez koszt rozruchu.



Zmiany techniczne zastrzeżone

Endress+Hauser w Polsce

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

Oddział Gliwice:
Endress+Hauser Polska
Sp. z o.o.
ul. Łużycka 16
44-100 Gliwice
tel. (032) 237 44 02
(032) 237 44 83
fax (032) 237 41 38

Oddział Poznań:
Endress+Hauser Polska
Sp. z o.o.
ul. S. Staszica 2
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
Sp. 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

