

Technická
informace
TI 297P/00/cs

Provozní návod
52002100

Měřicí technika pro měření průtoku: tlaková difference **deltatop DPO 10, 12, 15** **deltatop DPP 10**

**Kompaktní měřicí zařízení pro měření průtoku
na principu úbytku tlaku**



Sonda
dynamického tlaku
Deltatop DPP 10



Clona
Deltatop DPO 10

Popis Deltatop

Deltatop je kompaktní měřicí zařízení pro měření průtoku, připravené k montáži. Měřicí prvek, ventilový blok a převodník diferenciálního tlaku Deltabar S jsou kompletně smontovány a optimalizovány na základě provozních údajů zákazníka.

- Výpočet clon, popř. rychlostní sondy se provede u výrobce (není nutný před objednávkou)
- Otvor clony zhotovený na míru pro sondy diferenciálního tlaku Deltabar S (porovnejte str. 13). Tím je dosažena minimální statická tlaková ztráta a maximálně možná přesnost převodníku.
- Optimální uživatelská konfigurace (porovnejte str. 9, kde jsou konfigurace pro plyny, páry a tekutiny)
- Převodník diferenciálního tlaku Deltabar S je již nastaven
- Displej: volitelné zobrazení průtoku, diferenciálního tlaku nebo 0...100%
- Bez impulzního potrubí

Oblasti použití

- Měření průtoku plynů, par a tekutin (univerzální měřicí princip, světově nejpoužívanější pro měření průtoku)
- Měření objemového nebo hmotnostního průtoku
- Pro extrémní provozní podmínky: teploty až 300 °C, jmenovitý tlak až PN 420

Přednosti na první pohled

- Pro průměry potrubí od DN 4 až do DN 12000
- Normování podle DIN 1952 a ISO 5167
- Spolehlivá, odolná technika
- Převodník (Deltabar S) lze vyměnit bez přerušení provozu (při modernizaci nebo údržbě)
- Velké rozpětí jmenovitého tlaku a teploty
- Je možné jednoduché dodatečné zabudování
- Nepatrná zbytková tlaková ztráta
- Velmi dobrá reprodukovatelnost
- Komunikace přes PROFIBUS nebo HART

Endress+Hauser

Naše měřítka je praxe



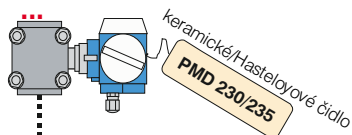
Označení výrobku

Deltatop je kompaktní měřicí zařízení pro průtok, které lze okamžitě použít.

Měřicí prvek, ventilový blok a převodník diferenciálního tlaku Deltabar S jsou kompletně smontovány a optimalizovány na základě provozních údajů zákazníka.

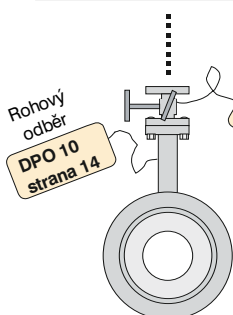
Rodina Deltatop

Deltabar S se montuje na ...



- Vysoce kvalitní převodník diferenciálního tlaku
- Možnost volby mezi kovovým a keramickým čidlem
- Moderní komunikace HART nebo Feldbus

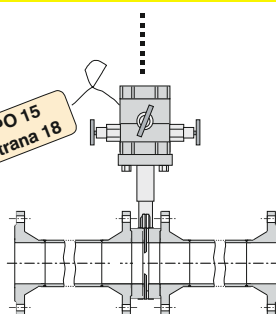
... Rodina výrobků Deltatop



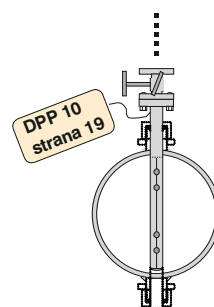
Clona

Odběr z příruby
DPO 12
strana 16

DPO 15
strana 18



Krátký měřicí úsek
(pro nejmenší průměry)



Rychlostní sonda
(obzvláště pro velké průměry)

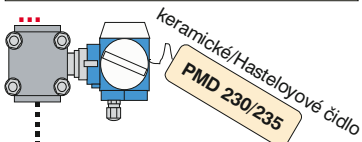
Deltaset je modulární zařízení pro měření průtoku, pro montáž pomocí impulzního potrubí

(porovnejte TI 329P/00 Deltaset)

- pro uspořádání dle přání zákazníka
- pro vysoké teploty
- pro obtížně přístupná měřicí místa
(porovnejte zde také heslo Deltatop na str. 3)

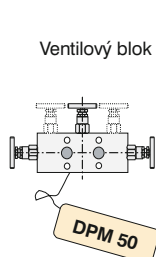
Rodina Deltaset

Deltabar S se montuje na ...



- Vysoce kvalitní převodník diferenciálního tlaku
- Možnost volby mezi kovovým a keramickým čidlem
- Moderní komunikace HART nebo Feldbus

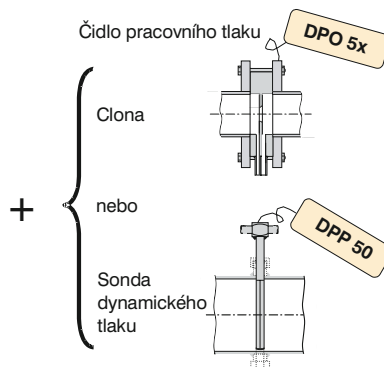
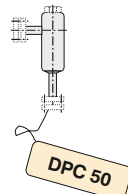
... Rodina výrobků Deltaset



Impulzní potrubí
(dodává zákazník)



Pro páru:
2 kondenzační
nádoby DPC 50



Měřicí systém

Oblasti použití

Měření diferenciálního tlaku a průtoku jsou univerzálně použitelné. To platí jak ve vztahu k průměrům potrubí (DN 4 až DN 12000) tak i k rozmanitosti médií (plyny, páry a tekutiny).

Média

Použití se v zásadě dělí na měření průtoku při proudění látkovým a měření průtoku při zásobovacím proudění.

- Proudění látkové (= produktů):
tekutiny a plyny, méně často pára
- Proudění zásobovací (= pomocná média):
pára, plyny (např. stlačený vzduch),
tekutiny (voda)

Obory

Všude tam, kde převažuje zásobovací proudění, je princip pracovního tlaku velmi využíván:

- elektrárny,
- petrochemické obory.

Vysoký podíl je rovněž v oborech, ve kterých převládá proudění látkové:

- chemie,
- cement,
- papír / celulóza,
- biologie, farmakologie.

Měřicí zařízení

Měřicí místo Deltatop pro měření průtoku se skládá z více komponentů, jejichž provedení a konfigurace je závislá na aplikaci. Nedílnou součástí měřicího zařízení jsou vždy tři základní komponenty:

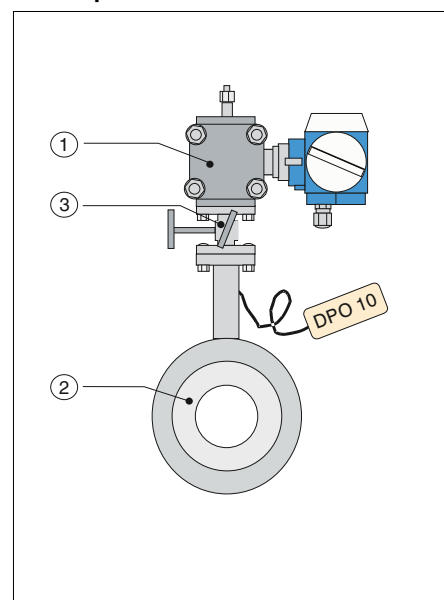
- ① převodník diferenciálního tlaku Deltabar S,
- ② měřicí prvek,
- ③ a ventilový blok.

Při použití pro páru jsou součástí dvě kondenzační nádoby.

Aplikace se v zásadě rozlišují podle následujících tří kritérií:

- Stav média: ve formě páry, plynu nebo tekutiny (porovnejte str. 9)
- Typ měřicího prvku (např. clona, rychlostní sonda, Venturiho trubice, ...)
- Provozní podmínky, včetně tlaku a teploty

Deltatop

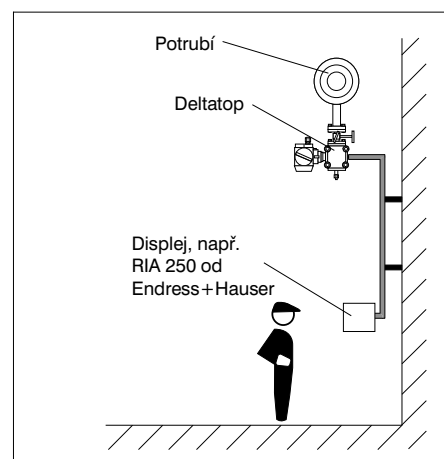


Deltatop s odděleným displejem

Jestliže je nutné prostorové oddělení snímače průtoku a displeje, je inteligentní alternativou k impulznímu potrubí použití Deltatop a oddělený displej.

Například RIA 250 od Endress+Hauser nabízí:

- komfortní oddělené zobrazení
- 2 limitní relé
- rozhraní RS-232

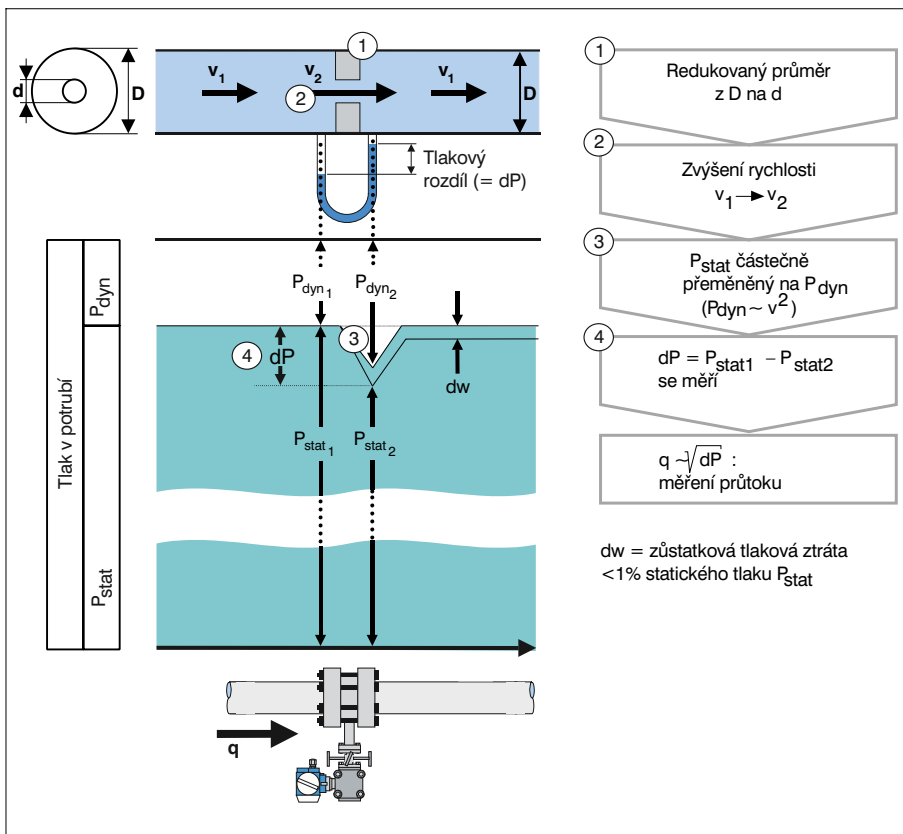


Fyzikální základy a princip funkce

Clona

Clonu tvoří kruhové symetrické zúžení potrubí (průměr d) ①. Malá část statického tlaku P_{stat} se tím přemění na dynamický tlak P_{dyn} ③. Tento úbytek statického tlaku se měří pomocí Deltabaru S ④. Diferenciální tlak dP je úměrný q^2 (q = průtok).

Za clonou se až 80% statického poklesu tlaku ($=dP$) opět změní zpět na statický tlak. Jen malá část (podle zúžení $\beta = d/D$) je „zbytková tlaková ztráta“ dw (porovnejte obr. na str. 7). Obvykle je dw menší než 1% statického tlaku P_{stat} v potrubí.



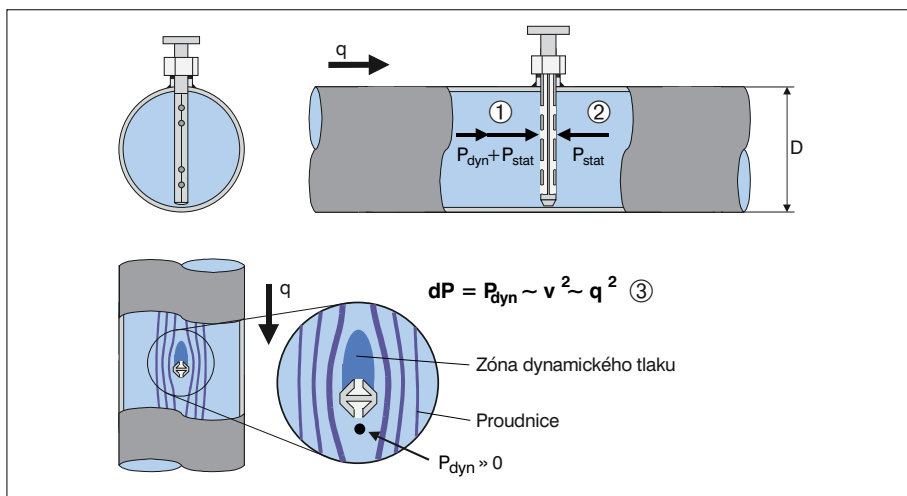
Princip funkce clony

Rychlostní sonda

Sonda je zabudována do potrubí jako snímač tlaku (viz dole). Otvorem v sondě snímá sonda při proudění jak statický, tak i dynamický tlak ①. Proti proudění působí jen statický tlak, proto tedy otvory na této straně sondy nejsou vystaveny dynamickým silám proudění ②.

Diferenciální tlak tak odpovídá dynamickému tlaku v potrubí, z kterého pak lze bezprostředně vypočítat průtok ③.

Princip funkce rychlostní sondy



Standardizace podle ISO 5167 a DIN 1952

Princip měření průtoku měřením diferenciálního tlaku je ve světě jako jediný normován. Toto zahrnuje geometrii, uspořádání jakož i předpisy pro výpočet. Uživatel se tak může plně spolehnout na milionkrát vyzkoušenou technologii.

Následující obrázek zobrazuje rozsah platnosti norem. Obrázek také zobrazuje funkční řetězec měřicí prvku - Deltabar S - signál průtoku. Přitom je zřejmé, že pro získání signálu průtoku lze Deltabar S provozovat s od-mocněným průběhem.

Měření průtoku měřením diferenciálního tlaku je již více než 60 let celosvětově standardizováno. Kalibrace diferenciálního tlaku zajišťuje kalibraci celého úseku měření průtoku.

Clony

DN 50 ... DN 1000:
není nutná žádná kalibrace
clony (normované hodnoty)

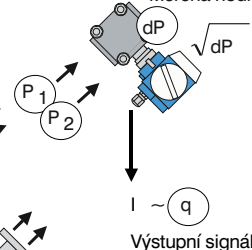
DN 4 ... DN 40:
kalibrace je normou
doporučena
E+H: DPO 15 může
být objednáno
s mokrou kalibrací

> DN 1000:
extrapolace
normovaných hodnot

Rychlostní sondy

Typová kalibrace
Spolehlivost měření zajišťuje analogie
s platnými normami DIN / ISO

Měřená hodnota

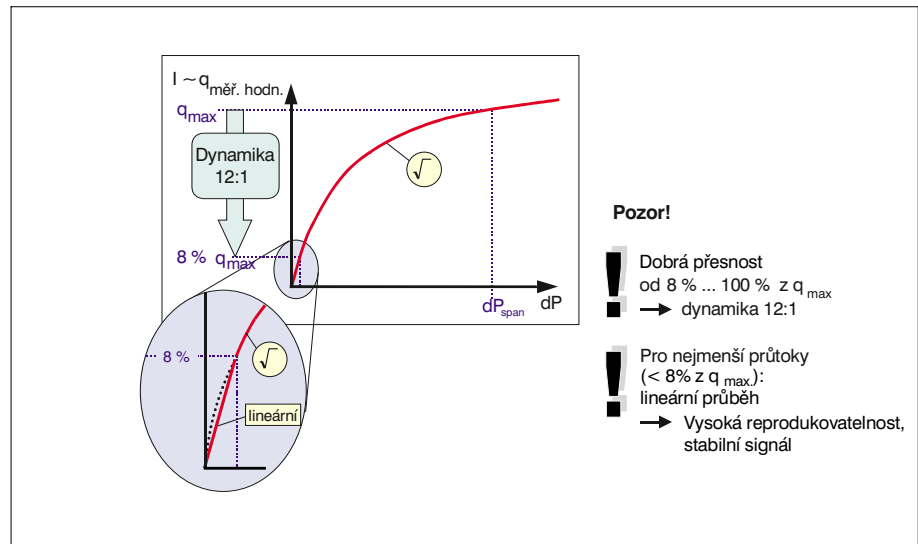


ISO 5167 / DIN 1952 a kalibrace

Dynamika

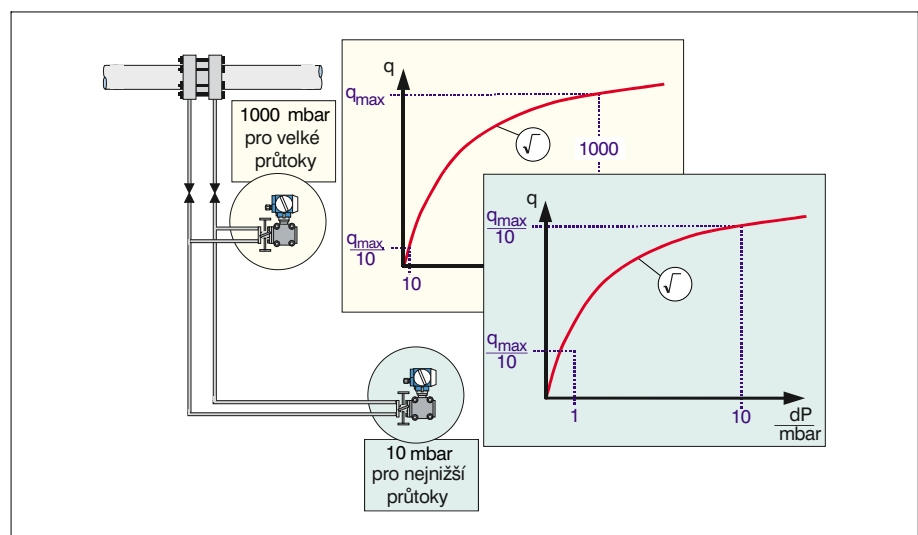
Dynamika udává poměr maximálního ku minimálnímu průtoku. Minimálním průtokem se přitom rozumí nejmenší, s dostatečnou přesností měřitelná hodnota průtoku. Jestliže tedy má průtokový měřicí přístroj vysokou dynamiku, je možné přesně zjistit také takové průtoky, které jsou podstatně menší než průtok maximální.

Na základě vysoké rozlišovací schopnosti převodníku Deltabar S dosáhnou přístroje Deltatop a Deltaset dynamiku až do 12:1. Jako spodní mez je přitom brán v úvahu přechod z odmocněné na lineární funkci (viz dole). Ale také pod tímto bodem zůstává velmi vysoká reprodukovatelnost.



Dynamika až do 12:1

Jestliže je zapotřebí dynamika až do 30:1, pak může být přikročeno ke dvojité instalaci (viz dole). Přitom jsou nasazeny dva přístroje Deltabar S paralelně. Toto cenově výhodné řešení je realizováno sadou Deltaset (viz TI 329P/00).

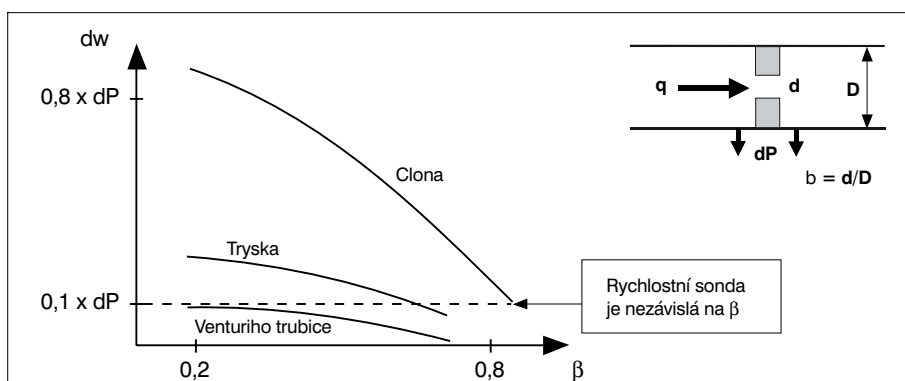


Dvojitá instalace:
řešení problému pro
maximální požadavky
na dynamiku až do 30:1

Při silně kolísavých provozních podmínkách (tlak a teplota) je dynamika nepatrná. Případně se doporučuje nasazení přepočítávací jednotky (porovnejte „Kompensace“ na str. 22...23).

Nízká statická tlaková ztráta

Zbytková statická tlaková ztráta (d_w) je menší než diferenciální tlak (dP), viz obrázek na str. 4.



Běžné statické tlaky leží v oblasti od 2 do 10 bar. Běžné diferenciální tlaky dP leží mezi 5 a 200 mbar. Z toho vyplývá, že zvláště pro malá β je poměr d_w/P_{stat} menší než 1%. U rychlostních sond, dýz a Venturiho trubic je mnohokrát menší než 1%.

Volba měřicího prvku

Clony

Clony se používají u médií (pára, plyn, tekutiny) s nepříliš vysokou viskozitou (mezní hodnota = 50 mPas = 50 cSt). Jednotlivá provedení se liší odběrovými místy pracovního tlaku. Přitom platí, že clony s odběrovou kruhovou komůrkou dávají nepatrně přesnější hodnoty diferenciálního tlaku, než jiné alternativy (clona s rohovým nebo přírubovým odběrem). U nově prováděných instalací je clona s rohovým odběrem (Deltatop DPO 10) cenově nejvýhodnější variantou. U průměrů menších než DN 50 se nasazují krátké měřicí úseky (DPO 15).

Rychlostní sondy

Rychlostní sondy jsou nasazovány především u velkých průměrů potrubí (od DN 200 do DN 12000). Pro své četné výhody se však prosazují i u menších průměrů. Podstatnou výhodou jsou jejich nepatrné montážní náklady a jejich lehká demontáž, jakož i velmi nízká zbytková tlaková ztráta. To je především předurčuje pro dočasné zabudování (verze „Flow tap“ je možná i bez přerušení provozu!). Protože mohou být zhotoveny z nejrůznějších materiálů, jsou univerzálně použitelné. Jsou také určeny pro znečištěná média.

Porovnání nejdůležitějších měřicích prvků

		Clona	Rychlostní sonda	Dýza	Venturiho trubice
Trubka	DN	DN 4...DN 2000 (DN 4...DN 40: krátký měřicí úsek)	DN 25...DN 12000 (jediný měřicí princip pro DN > 2000)	DN 50...DN 600	DN 100...DN 1200
	Tvar	Kulatý průřez	Kulatý nebo hranatý průřez	Kulatý průřez	Kulatý průřez

Média	Stav	Pára, plyn (také směsi nebo vlhké plyny), tekutiny	Pára, plyn (také směsi), tekutiny	Pára, plyn, tekutiny	
	Max. viskozita	50 mPas (50 cSt)	80 mPas	50 mPas	60 mPas
	Citlivost na otěr	Nepatrná: ostré hrany clony mohou být opotřebované Výhodnější je ale výměna destičky clony!	Daleko menší než u clony (dynamický tlak před sondou zabráňuje vnikání částic špíny)	Menší než u clony: zakulacené přechody místo ostrých hran	
	Opatření proti korozi	Použití korozivzdorných materiálů je cenově výhodné	Cenově velmi výhodné použití korozivzdorných materiálů	Korozivzdorné materiály jsou relativně nákladné	
	Citlivost na znečištění	Střední: špína se může před clonou usazovat a ovlivňovat přesnost	Daleko menší než u clony (dynamický tlak před sondou zabráňuje vnikání)	Nízká	Nejnižší

Meze	Provozní teplota (T)	Porovnejte teplotní údaje u jednotlivých typů (str. 15 a dále)			
	Obvyklý diferenciální tlak (dP)	Tekutiny: 40...2500 mbar Plyny: 5...200 mbar Páry: 60...600 mbar	Tekutiny: 5...80 mbar Plyny: 0,5...80 mbar Páry: 3...50 mbar	Jako u clony	
	Statický tlak (PN)	až 420 bar	až 420 bar	Jako u clony	
	Rychlost proudění (v)	Tekutiny: 0,05...8 m/s Plyny / páry: 1...60 m/s U krátkých měřicích úseků jsou také možné velmi malé průtoky (1 l/h)	Tekutiny: 0,025...40 m/s Plyny/páry: 0,5...150 m/s	Jako u clony	
	Minimální Reynoldsovo číslo	2800	4000	200000	40000

Technické údaje	Nepřesnost při konstantní hustotě	cca 1 % z měř. hodnoty	cca 1,5 % z měř. hodnoty	cca 1,5 % z měř. hodnoty	cca 2 % z měř. hodnoty
	Reprodukovatelnost (R)	0,1 % měř. hodnoty		Jako u sondy / clony	
	Dynamika	12:1 při konstantních podmínkách (p, T)		Jako u sondy / clony	
	Zůstatková tlaková ztráta (dw)	0,3 dP...0,8 dP v závislosti na β (porovnejte str. 7)	0,1 dP	0,2 dP...0,7 dP v závislosti na β	0,05 dP...0,2 dP v závislosti na β
		Obvykle < 1% z P _{stat}	Obvykle << 1% z P _{stat}	Obvykle << 1% z P _{stat}	

Instalace	Obtížnost instalace	Rozřezání potrubí jakož i upevnění přírubami / navaření clony (v celém obvodu potrubí)	Navrtání potrubí, jakož i navaření (malého montážního kroužku), našroubování nebo navaření sondy	Jako u clony, ale vyšší transportní váha	Jako u clony, ale nejvyšší transportní váha
	Vtokové a výtokové úseky	Obvykle 10 až 16 násobek D, závislé na β a zabudování potrubí, viz str. 11	O 30% až 50% kratší než u clon (rozdělením vývrtů méně závislé na průtočném profilu než clony)	Obvykle 10 až 16 násobek D, závislé na β a zabudování potrubí, viz str. 11	O cca 50% kratší než u clon

Cena	Nízká i při použití speciálních materiálů	Nejnižší i při použití speciálních materiálů	Střední	Relativně vysoká	
------	---	--	---------	------------------	--

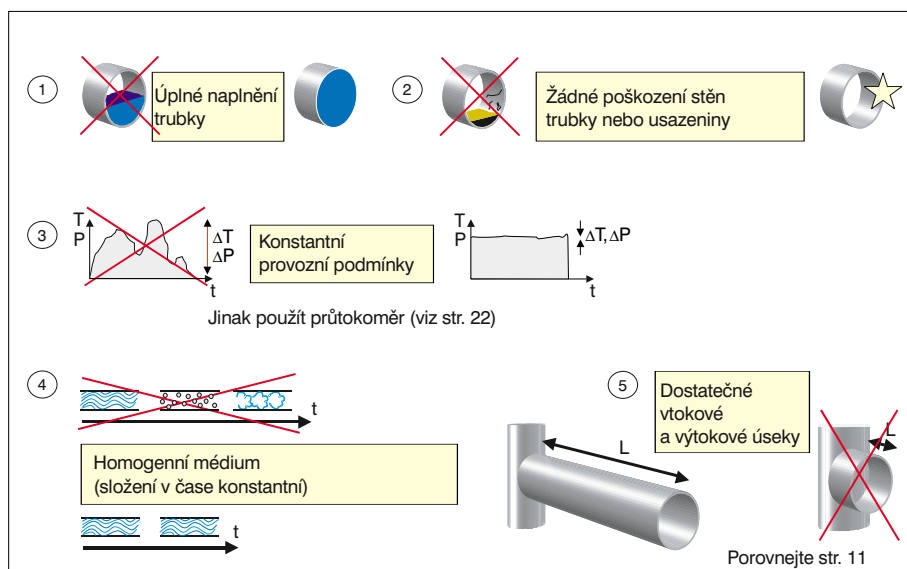
Technické údaje Deltabar S	Viz TI 256P/00, např. elektrické připojení, přesnost, atd.				
----------------------------	--	--	--	--	--

Návrh měřicího místa

(normy ISO 5167 a DIN 19205 následně uvádějí detailní údaje pro návrh měřicího místa)

Předpoklady pro měření průtoku s dP

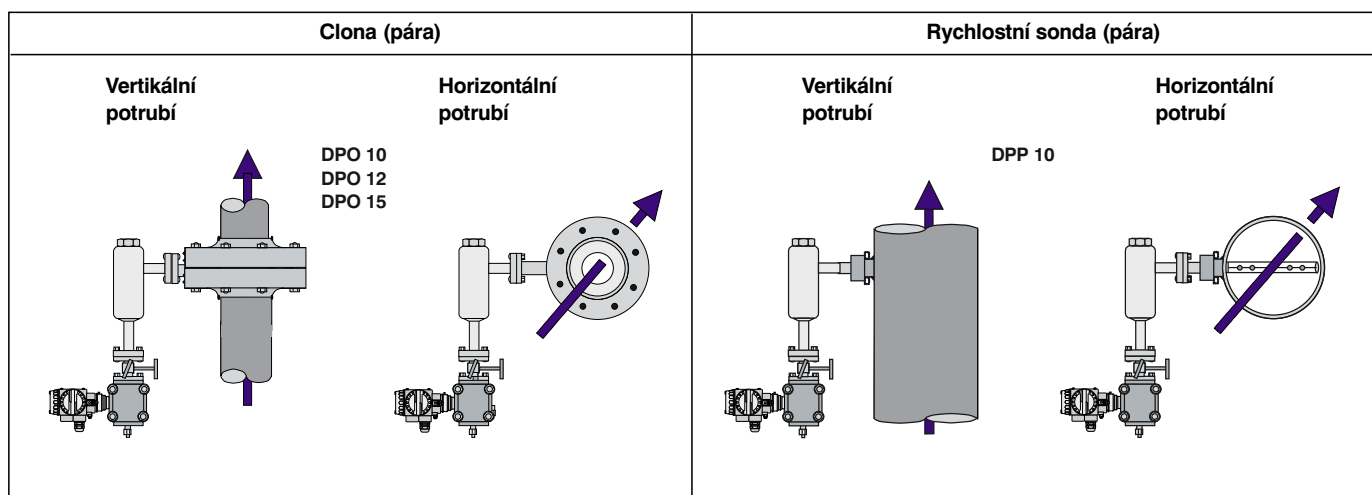
Všeobecné požadavky
na měřicí místo



Uspořádání pro páru

Je důležité, aby se na membránu měřicího převodníku nedostala horká pára, protože by pak mohlo dojít k jejímu poškození. Současně musí být známa výška sloupce kondenzátu, aby se zabránilo přesunutí nulového bodu (hydrostatický tlak vodního sloupce!). Z obou těchto důvodů se při použití přístroje pro páru používají kondenzační nádoby.

Ty se montují přímo na horizontální odběrová hrdla, oboustranně ve stejné geodetické výšce a jsou zaplněné vodou přes plnicí hrdla. Měřicí převodník musí při tom být pod odběrovým místem diferenciálního tlaku. Vlivem kondenzace v horní části kondenzačních nádob zůstávají sloupce tekutiny zachovány na konstantní úrovni. Přebytečný kondenzát odtéká zpět do potrubí.

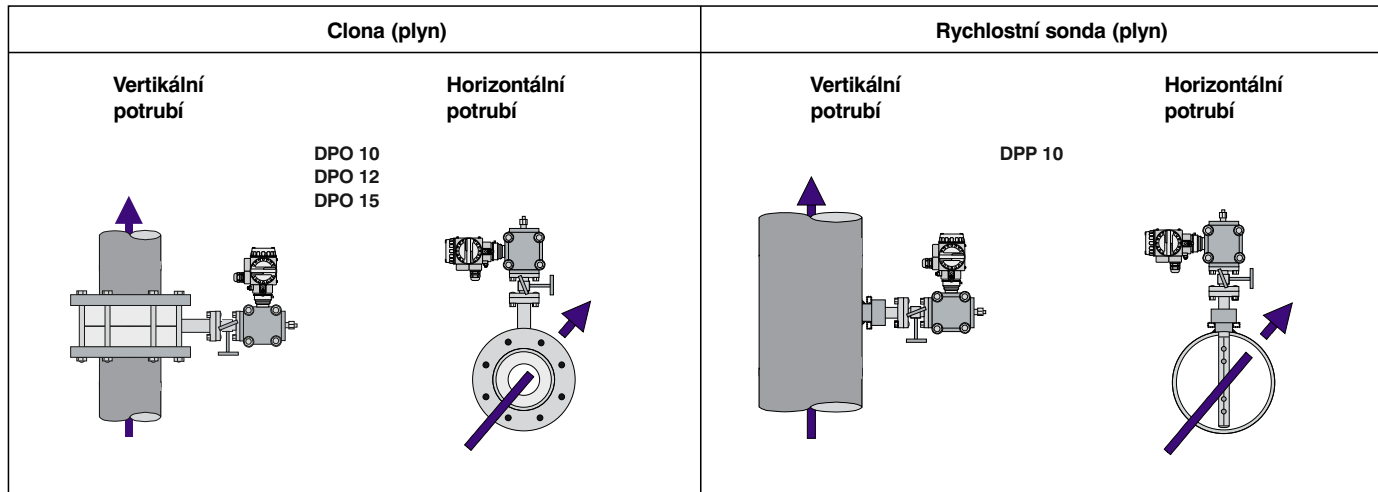


Jsou zobrazeny jen schematické nákresy
Přesné rozměry na str. 13 a dalších

Uspořádání pro plyn

Měřicí převodník by měl být umístěn nad místem odběru diferenciálního tlaku. Tím se zabrání, aby se odběrová hrdla zaplnila případným kondenzátem, což by mohlo vést k chybám v měření. Jestliže je plyn čistý a suchý, může se od tohoto doporučeného uspořádání upustit.

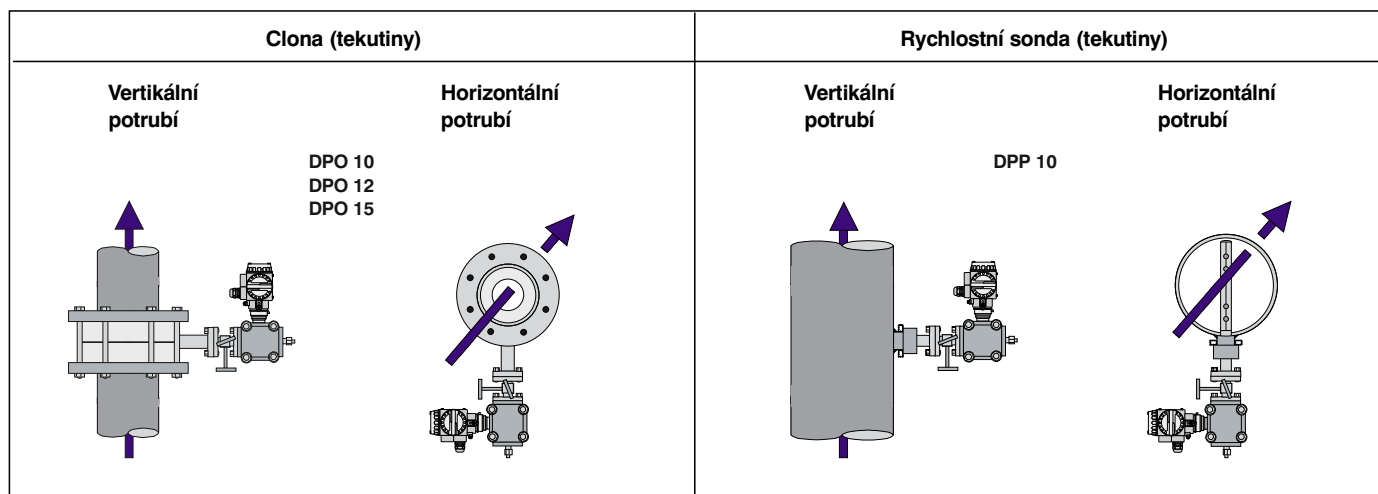
Jestliže se jedná o vertikální potrubí a vlhký nebo tekutý plyn, mělo by se měřicí místo pro Deltaset navrhovat se clonou (porovnejte TI 329P/00 Deltaset).



Jsou zobrazeny jen schematické nákresy
 Přesné rozměry na str. 13 a dalších

Uspořádání pro tekutinu

Odběrová hrdla pro odběr diferenciálního tlaku by měla být směřována dolů a měřicí převodník by měl být montován pod nimi. Jestliže se předpokládá odplyněná tekutina a měřicí převodník je umístěn nad odběrovým místem diferenciálního tlaku, mělo by se tak navrhnut i měřicí místo pro Deltaset (porovnejte TI 329P/00 Deltaset).



Jsou zobrazeny jen schematické nákresy
 Přesné rozměry na str. 13 a dalších

Vtokové a výtokové úseky

Přesné měření je možné jen při stejnoměrném průtočném profilu. Překážkami v potrubí ve tvaru zúžení, zakřivení, odboček atd. se průtočný profil změní. Protékáním rovné trubky, vtokového úseku, se proudění zase uklidní.

Analogicky to platí i pro překážky v měřicím místě. Vznikající zpětný ráz vede ke změně průtočného profilu v místě odběru pracovního tlaku. Zde je proto třeba dbát na umístění „Výtokových úseků“.

Přehled vtokových a výtokových úseků:

	Clona nebo dýza (údaje pro $\beta = 0,2...0,8$) Venturiho trubice: použít poloviční délky!		Rychlostní sonda	
	Vtokový úsek	Výtokový úsek	Vtokový úsek	Výtokový úsek
90° zakřivení	(10...46) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
2 x 90° zakřivení	(14...50) x D	(4...8) x D	9 x D	3 x D
3 x 90° zakřivení	(34...80) x D	(4...8) x D	18 x D	4 x D
Zúžení potrubí	(5...30) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
Rozšíření potrubí	(5...30) x D	(4...8) x D	24 x D	4 x D
Regulační ventil	(18...44) x D	(4...8) x D	30 x D	4 x D

D = vnitřní průměr
d = průměr otvoru clony
 $\beta = d/D$

Vtokové a výtokové úseky mohou být půlené, přičemž se bere v úvahu dodatečná chyba čidla pracovního tlaku 0,5%. Viz také ISO 5167 a DIN 19205.

Vlivy na měřenou hodnotu

Příčina vlivu	Změněný parametr		Možnosti nápravy
Médium	Hustota	– Změna hustoty na základě změněného složení média nebo vzduchových bublin v tekutinách, kondenzátu v plynech	– Volba měření hmotnostního průtoku (např. Coriolis)
		– Změna hustoty na základě kolísání teploty T a tlaku p	Kompenzace průtokoměrem (porovnejte str. 22) a: – U tekutin: teplotní čidlo – U syté páry: tlakové čidlo – U přehřáté páry: teplotní a tlakové čidlo – U plynu: teplotní a tlakové čidlo
Proudění	– Pulzující proudění , např. u čerpadel		– U plynů: tlumení pulzací odpory a objemovým akumulátorem v potrubí
	– Změna způsobu proudění		– Dodržení vtokových a výtokových úseků, použití usměrňovačů proudění
	– Měření velmi silně kolísavých průtoků		– Dvojitá instalace (porovnejte str. 6). 1 čidlo pracovního tlaku, 2 Deltabar S, např. 10 a 100 mbar
Škrtící zařízení	– Opotřebením se vnitřních obrysů škrtícího zařízení (např. ostrých hran clony)		– Použit rychlostní sondy, dýzy nebo Venturiho trubici – Destičku clony pravidelně obnovovat
	– Usazeniny špíny nebo kondenzátu před škrtícím zařízením		– Použit rychlostní sondy – Čištění (nutná demontáž)

Rodina výrobků Deltatop

Přehled rodiny výrobků Deltatop lze nalézt na straně 2. *Poznámka:* Každý typ clony je možno obdržet ve verzi DIN a ANSI. Verze podle DIN mají koncovku -E, podle ANSI koncovku -A.

Příklad: DPO 10 A je jednoduchá normovaná clona s rohovým odběrem ve verzi ANSI.

Převodník diferenciálního tlaku Deltabar S a varianty displeje

Porovnejte TI 256P/00

Převodník diferenciálního tlaku Deltabar S se dodatečně objednává k přístroji Deltatop. Dodávka se uskutečňuje kompletně, s již namontovaným Deltabar S.

Deltabar S se dodává již nastavený, podle volby se zobrazováním průtoku, diferenciálního tlaku nebo procent. Tato volba zobrazení se provádí při objednávce clony popř. sondy pro dynamický tlak (označení variant „F“, „P“, „S“ nebo „T“ se udává na posledním místě objednávacího kódu pro Deltatop.

Příklady variant displeje:

① $q = 0 \dots 3800 \text{ kg/h}$, $dP_{\max} = 100 \text{ mbar}$

② $q = 0 \dots 41200 \text{ l/min}$, $dP_{\max} = 250 \text{ Pa}$

Varianta displeje	Příklad	Displej	Popisování na displeji
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.)

Objednávání Deltabar S:

• Standardní případ:

Provozní údaje jsou k dispozici, nikoli však pracovní tlak dP , který odpovídá maximálnímu průtoku. Potom je objednávka následující:

Kovové čidlo:

- PMD 235- ** B8 8 * * * *
- pro membránu Hastelloy, stat. pevnost v tlaku až 140 bar
- PMD 235- ** H8 8 * * * *
- pro membránu Hastelloy, stat. pevnost v tlaku až 420 bar
- PMD 235- ** 48 8 * * * *
- pro membránu z ušlechtilé oceli, stat. pevnost v tlaku až 140 bar
- PMD 235- ** 58 8 * * * *
- pro membránu z ušlechtilé oceli, stat. pevnost v tlaku až 420 bar

Keramické čidlo:

- PMD 230- ** 88 8 * * * *
- pro keramickou membránu, stat. pevnost v tlaku až 10 bar

Exaktní volba jmenovitých rozsahů sond (např. 160 mbar, porovnejte obrázek dole) se provádí ve výrobním závodě na základě výpočtu sond pro dynamický tlak, popř. optimalizace clon.

• Zvláštní případ, jen pro clonu:

Exaktní hodnota diferenciálního tlaku dP zjištěna (např. 200 mbar). Objedávka je následující:

Kovové čidlo:

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

Keramické čidlo:

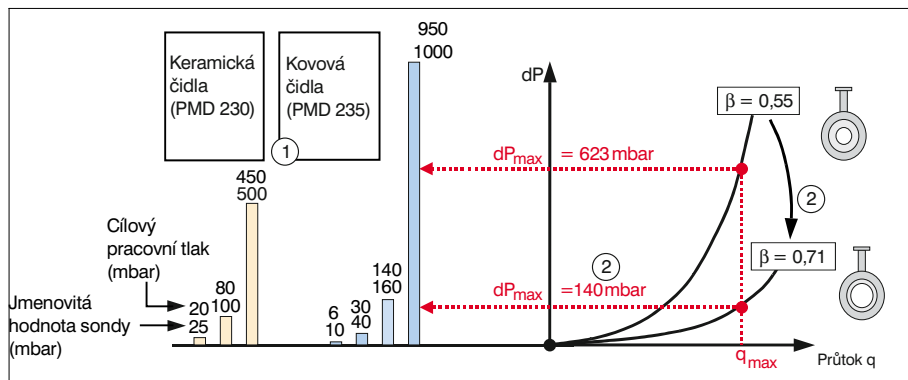
- PMD 230 - ** xx 9 * * * *

Označení „xx“ je pro volbu vhodné sondy diferenciálního tlaku, „9“ je pro „nastaveno, lineární / odmocňující, od... do ... jednotka“, např. „nastaveno: odmocňující, od 0 do 200 mbar“. Při výrobě je pak clona optimalizována tak, že při maximálním průtoku vzniká uvedený diferenciální tlak.

- ① Zákazník volí mezi kovovou a keramickou sondou. Zde byla zvolena keramická sonda.
- ② E+H provádí optimalizaci clony. Optimalizace clony: začátek s $\beta = 0,55$, stanovení $dP_{\max}$ (zde 623 mbar) při maximálním průtoku $q_{\max}$. Záměr: použít následující menší sondu (např. prac. tlak $dP = 140 \text{ mbar}$ pro sondu 160 mbar). Tuto hodnotu ustálíme a stanovíme β (např. 0,71)

Výsledek:

- Optimální přizpůsobení clony sondám Deltabar S: Minimální Turn-Down Deltabaru S minimalizuje chybu dP
- Minimalizovaná zůstatková tlaková ztráta



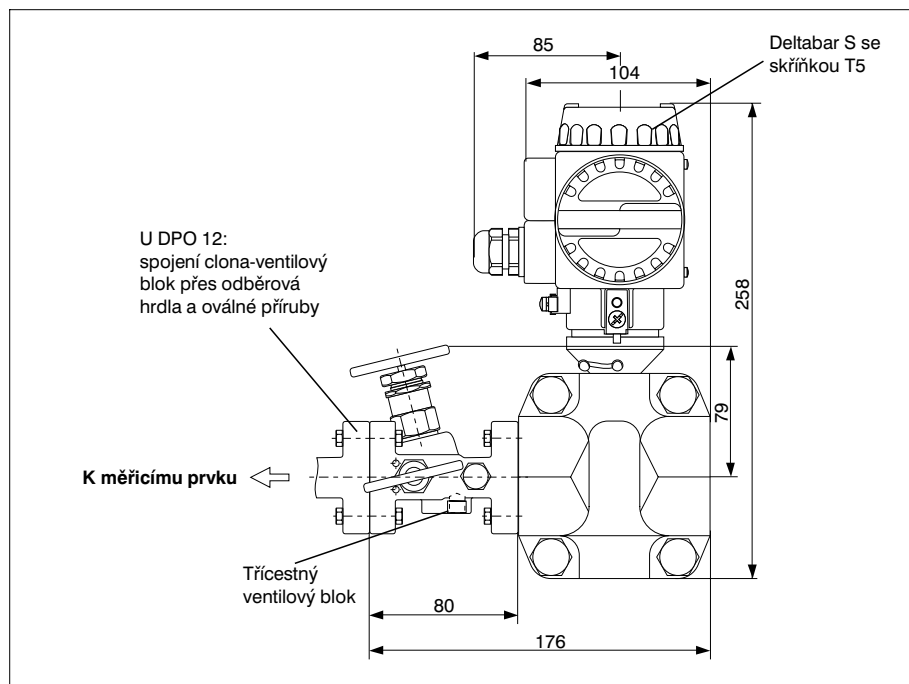
Varianty Deltatop

Deltatop je kompaktní přístroj pro měření průtoku na základě měření diferenciálního tlaku. Všechny varianty Deltatop obsahují vedle měřicího prvku (clona nebo rychlostní sonda) 3 cestný ventilový blok. Dodávána je kompletní, s namontovaným převodníkem diferenciálního tlaku Deltabar S (ten může být objednan zvlášť, viz str. 12).

Deltabar S je dodáván s optimálním čidlem diferenciálního tlaku, takže není nutné, aby zákazník před objednáním prováděl výpočet pracovního tlaku. Rozsah diferenciálního tlaku je již nastaven, rovněž tak i odmocňující charakteristika a zvolená varianta displeje (hodnoty průtoku, diferenciálního tlaku nebo procent). Varianty pro páru se od variant pro plyn nebo tekutinu liší v montáži a rozměrech (porovnejte obrázky na této straně).

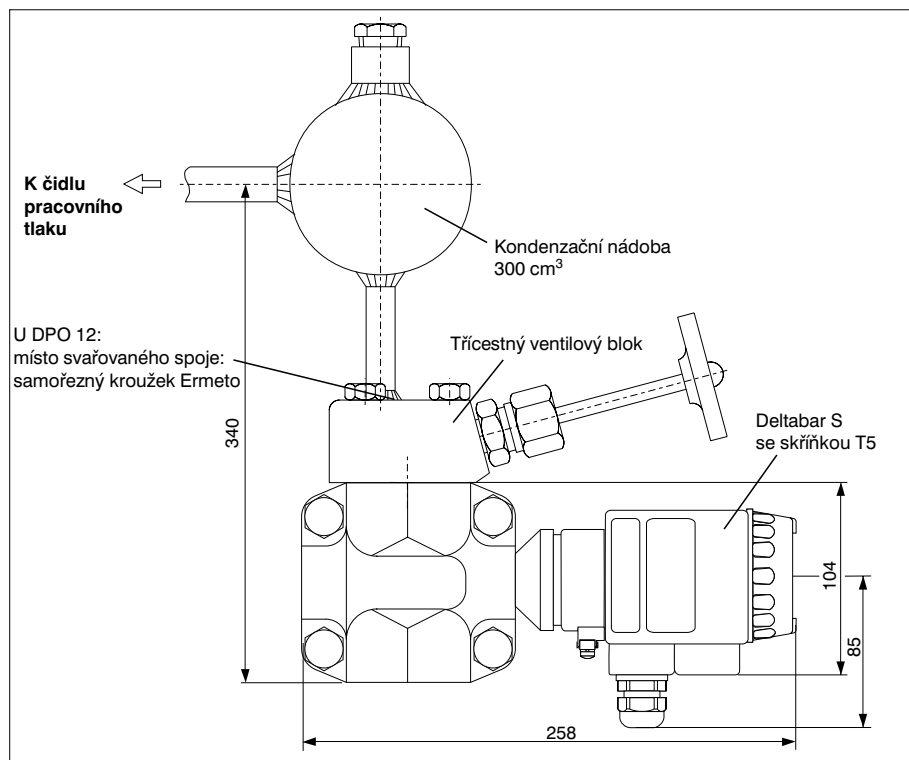
Plyny / tekutiny

Ventilový blok a Deltabar S

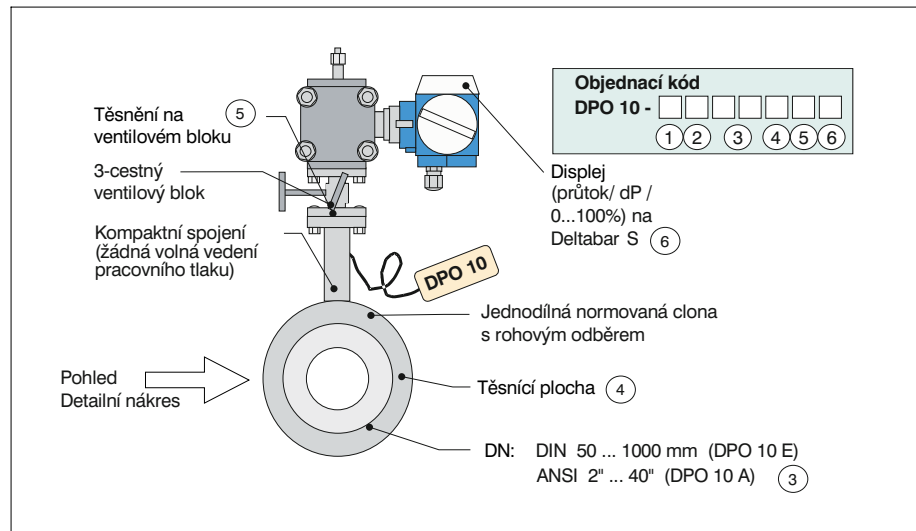


Použití pro páru

Kondenzační nádoby, ventilový blok a Deltabar S

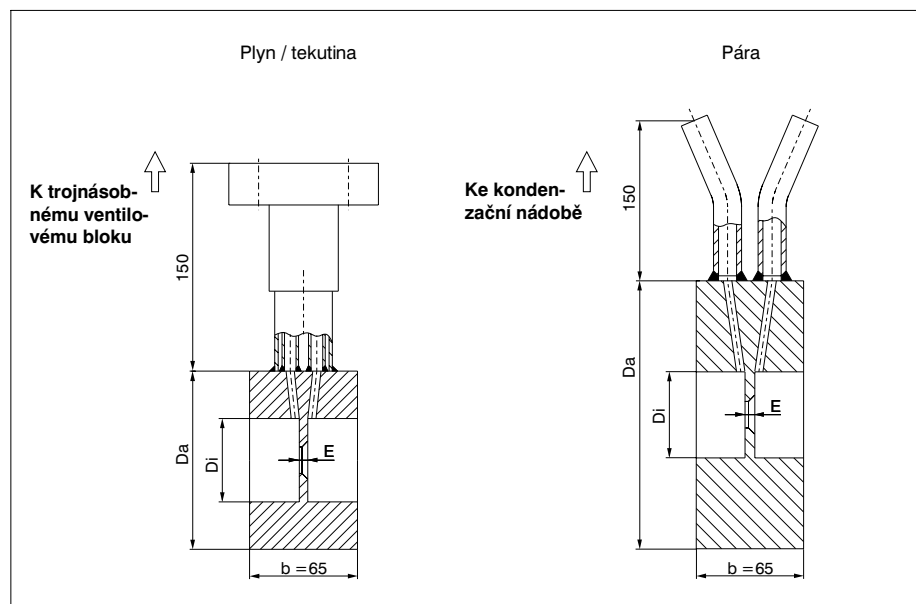


DPO 10
Kompaktní verze s jednoduchou
normovanou clonou (rohový odběr)
podle DIN 19205, konstrukce B



Deltatop DPO 10
 Kompaktní měřicí místo se clonou
 podle DIN 19205, B

- Materiál clony: 17 348
- Normy přírub: DIN 2631 až DIN 2637
- Úhel odběrového hrdla: 0°



Detailní náčrtes clony:

- Vlevo:
 detail clony z měřicího zařízení pro plyny / tekutiny.
 Ke kompletnímu měřicímu zařízení patří dále
 třícestný ventilový blok a Deltabar S.
 Rozměry a konstrukce clonového měřicího
 místa porovnejte také na str. 13 a 15.
- Vpravo:
 detail clony z měřicího zařízení pro páru.
 Ke kompletnímu měřicímu zařízení patří dále:
 2 kondenzační nádoby, třícestný ventilový
 blok a Deltabar S.
 Rozměry clonového měřicího místa porovnejte
 také na str. 13 a 15.

Rozměry clony DPO 10 E

Šířka b: 65 mm

Délka krčku clony: 150 mm

Maximální tloušťka izolace, od které již musí být prodloužen krček clony: 120 mm

Maximální teplota v potrubí: plyny / tekutiny: 200 °C; páry: 300 °C

D = vnitřní průměr potrubí podle provozních údajů

DN (mm)	Da								E	Di	Přibližná celková hmotnost (kg)
	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

Rozměry clony DPO 10 A

Šířka b: 65 mm

Délka krčku clony: 150 mm

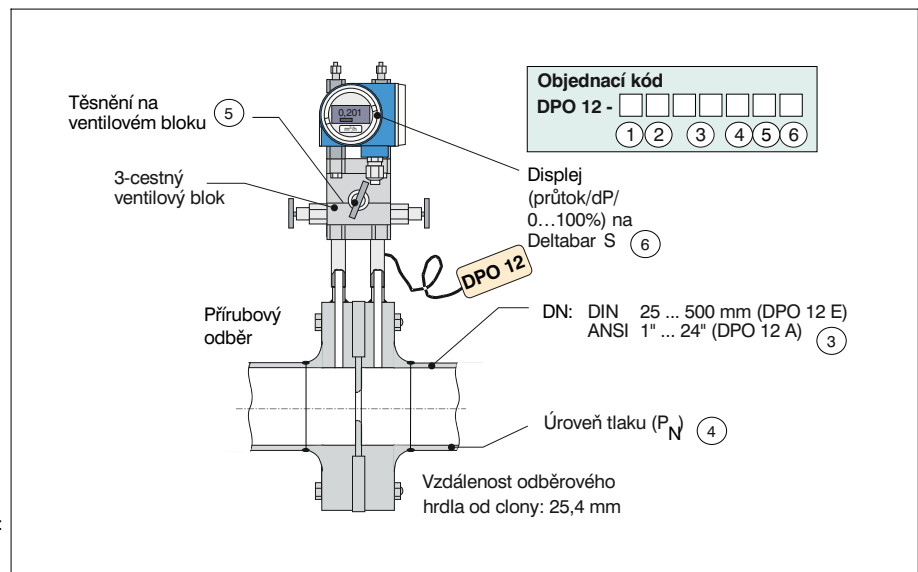
Maximální tloušťka izolace, od které již musí být prodloužen krček clony: 120 mm

Maximální teplota v potrubí: plyny/tekutiny: 200 °C; páry: 300 °C

D = vnitřní průměr potrubí podle provozních údajů

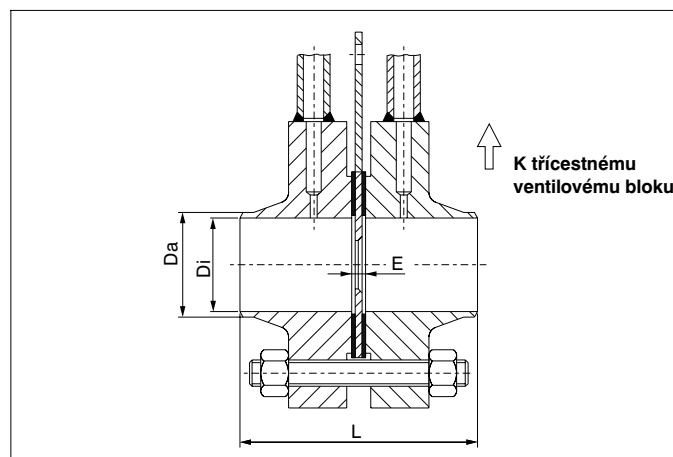
DN (palec)	Da			E	Di	Přibližná celková hmotnost (kg)
	150 lbs	300 lbs	600 lbs			
2	104,5	111	111	3	D + 1 mm	10
2	124	130	130	3		10,5
3	136,5	149,5	149,5	4		12
4	174,5	181	193,5	4		13
5	197	216	241,5	4	D + 2 mm	14
6	222,5	251	266,5	5		15
8	279,5	308	320,5	5		18
10	339,5	362	400	5		22
12	409,5	422	457	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
Kompaktní verze s přírubovou měřicí
clonou podle DIN 19214 (část 1) nebo
ANSI 16.36



Deltatop DPO 12
 Kompaktní přírubová měřicí jednotka
 podle ANSI B 16.36/DIN 19214

- Materiál clony: 17 348
- Vnitřní těsnění mezi destičkou clony a měřicí přírubou: kovový grafit, hladká těsnicí plocha
- Úhel odběrového hrdla: 0°



Detailní náčrtek přírubové měřicí clony

- Rozměry a konstrukci clonového měřicího místa porovnejte na str. 13 a 17

Rozměry clony DPO 12 E

Vzdálenost odběrových hrdel od destičky clony: 25,4 mm

$D_i = D$

D = vnitřní průměr potrubí

$h = 220$ mm až DN 200; $h = 250$ mm > DN 200

Maximální teplota v potrubí: plyny / tekutiny: 250 °C, páry: 300 °C

DN (mm)	DA	Přibližná stavební délka						E	Přibližná celková hmotnost (kg)
		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

Rozměry clony DPO 12 A

Vzdálenost odběrových hrdel od destičky clony: 25,4 mm

$D_i = D$

$h = 220$ mm až 8"; $h = 250$ mm > 8"

Maximální teplota v potrubí: plyny / tekutiny: 250 °C, páry: 300 °C

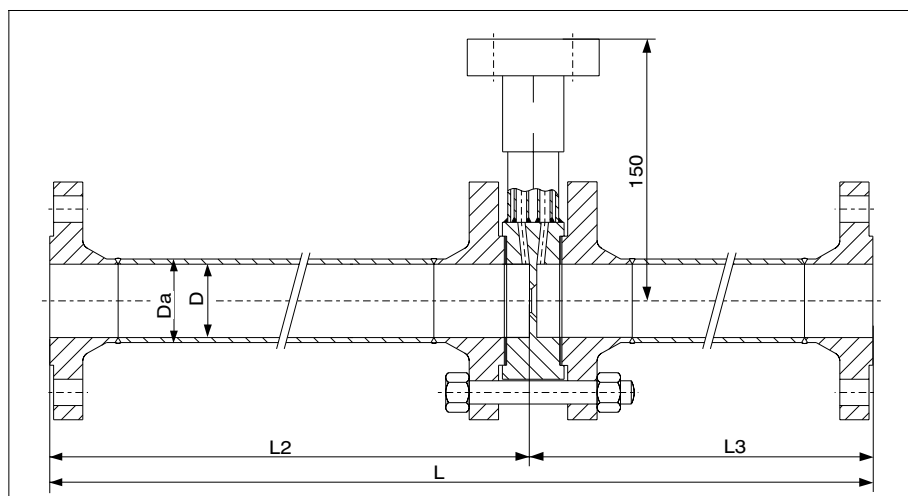
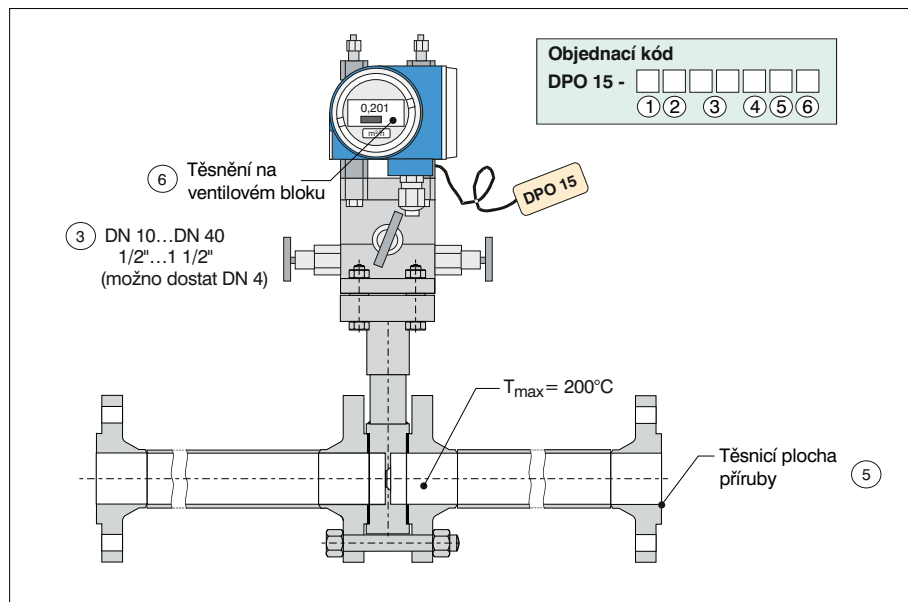
DN (palec)	Přibližná stavební délka		E	Přibližná celková hmotnost (kg)
	300 lbs	600 lbs		
2	179	179	3	19 (19)
2	184	184	3	23 (23)
3	184	197	3	31 (31)
4	190	222	3	45 (66)
5	207	248	3	57 (102)
6	207	254	3	67 (118)
8	228	286	3	93 (165)
10	241	324	3	129 (265)
12	266	330	3	192 (321)
14	292	350	6	260 (470)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

DPO 15

Kompaktní verze se zabudováním do potrubí (krátký měřicí úsek)

Krátký měřicí úsek je clona integrálně zabudovaná do kousku potrubí. Tato verze je použitelná u potrubního průměru pod DN 50.

Protože clonové normy platí jen pro rozsah průměrů nad tuto hranici, může být krátký měřicí úsek kalibrován u výrobce. Na základě integrovaných vtokových a výtokových úseků jakož i soustředného zabudování clony je dosaženo vysoké přesnosti měření.



Detailní náčrtek krátkého měřicího úseku

Rozměry DPO 15 E a A

Délka odběrových hrdel: 150 mm

Maximální tloušťka izolace, od které již musí být prodloužena délka krčku clony: 120 mm

Maximální teplota: plyny / tekutiny: $200^{\circ}C$, páry: $300^{\circ}C$

DN	L	L2	L3	D	Da	Přibližná celková hmotnost (kg)
----	---	----	----	---	----	---------------------------------

DIN

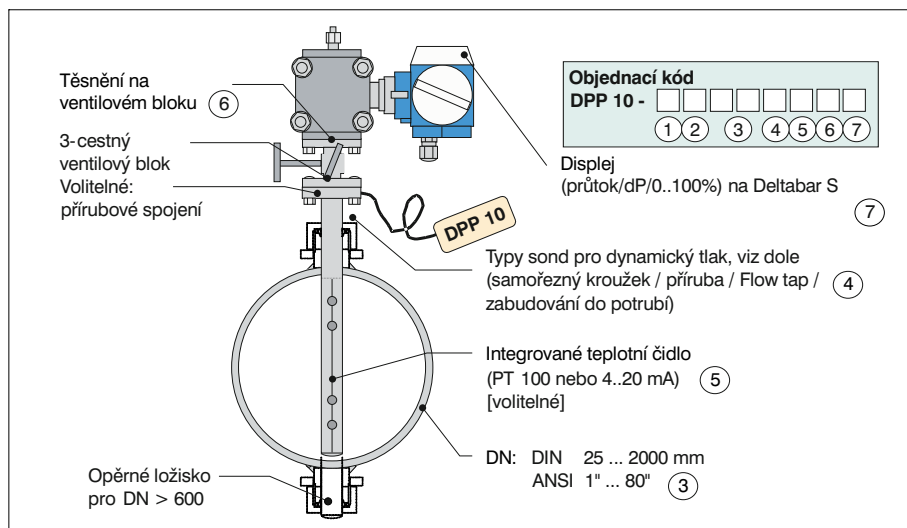
10	400	230	170	13,6	17,2	11
15	550	380	170	17,3	21,3	12
25	900	650	250	28,5	33,7	19
40	1300	1000	300	43,1	48,3	25

ANSI

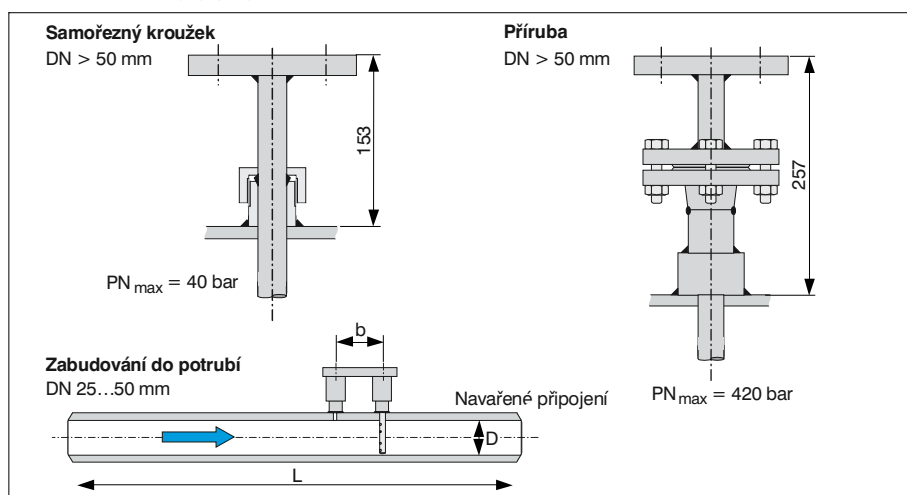
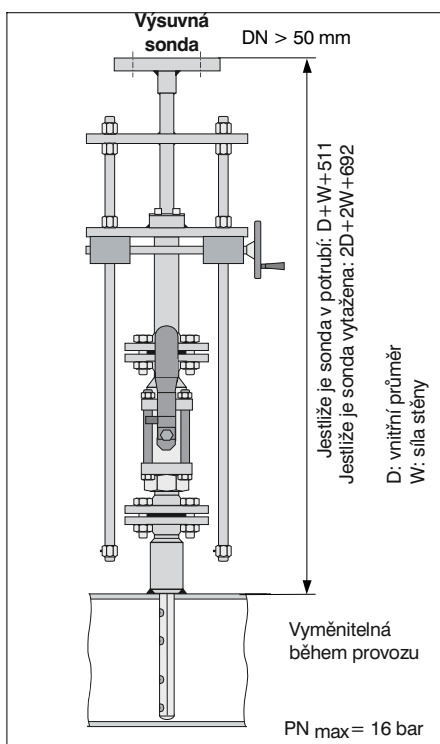
	550	380	170	17,3	21,3	12
1/2	700	500	200	22,3	26,9	16
1	900	650	250	28,5	33,7	19
1 1/2	1300	1000	300	43,1	48,3	25

DPP 10 Kompaktní verze s rychlostní sondou

Deltatop DPP 10
Kompaktní měřicí místo
s rychlostní sondou



Směr proudění není podstatný, protože sonda je symetrická. Materiál sondy: 17 348
Verze pro kouřové plyny: je vybavena proplachovacím zařízením.



Typ zabudování do potrubí: maximální teplota 200 °C (pára: 300 °C)

DN	L (délka potrubí)	h (výška odběrových hrdel)	b (vzdálenost odběrových hrdel)	D (vnitřní průměr)	Da (vnější průměr)
25	250	33	54	29,7	33,7
40	400	26	54	43,1	48,2
50	500	30	54	54,5	60,3

Typ se samořezným kroužkem: maximální teplota 200 °C (pára: 300 °C)

Vzdálenost potrubí-ventilový blok: 153 mm
Od DN 700: s opěrným ložiskem, 1 NPT, šířka 51 mm

Typ s přírubou: maximální teplota 250 °C (pára: 350 °C)

Vzdálenost potrubí-ventilový blok: 127 mm
Od DN 700: s opěrným ložiskem, 1 NPT, šířka 46 mm

Typ s výsuvnou sondou: maximální teplota 300 °C (pára: 350 °C)

Vzdálenost potrubí - ventilový blok (jestliže je sonda v potrubí): D + W + 511
Vzdálenost potrubí - ventilový blok (jestliže je sonda vytažena z potrubí): 2D + 2W + 692
D: vnitřní průměr potrubí
W: síla stěny potrubí
Od DN 700: s opěrným ložiskem, 1 NPT, šířka 51 mm

Údajový list

Pro objednání měřicího zařízení Deltatop je nutné udání stávajících provozních údajů. Na tomto základě se pak provádí optimalizační výpočet pro daného zákazníka.

Údajový list vyplňujte takto:

①

Médium:

Udejte prosím co možná nejpřesněji, jestliže je znám, tak i chemický vzorec nebo (u směsí) směšovací poměr.

②

Jednotky průtoku:

Jednotky pro údaje o průtoku uvedené pod bodem ③.

③

Průtok / provoz / max.:

Prosím udejte 2 hodnoty (bez jednotek): obvyklý provozní průtok jakož i maximální zjištělý průtok (mezní hodnota měřicího rozsahu).

Upozornění: provozní průtok by neměl být menší než 50 % maximálního průtoku (jinak ztráta přesnosti).

④

Jednotky tlaku relativní nebo absolutní?

Jednotky a relativní / absolutní údaje pro tlak uvedený pod bodem ⑤.

Příklad: „bar / relativní“

⑤

Tlak: min / provozní / max

Prosím udejte tři hodnoty (bez jednotek): minimální, obvyklou a maximální hodnotu tlaku v potrubí.

⑥

Statický tlak (PN, v bar nebo lbs):

Zde prosím poznamenejte tlakový stupeň potrubí.

Např. „PN 64“ nebo „150 lbs“.

⑦

Jednotky teploty:

Jednotky pro následující teplotní údaje.

Příklad: „°C“

⑧

Teplota: min / provozní / max:

Prosím udejte tři hodnoty (bez jednotek): minimální, obvyklou a maximální hodnotu teploty.

⑨

Jednotky hustoty:

Jednotky pro údaje o hustotě, uvedené pod bodem 10. Příklad: „kg/m³“

⑩

Provozní hustota:

Prosím udejte (bez jednotek) typickou hodnotu hustoty.

⑪, ⑫, ⑬

Údaje o potrubí:

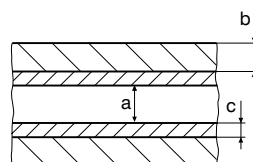
Vyplňte prosím vždy!

Výjimka: krátký měřicí úsek (DPO 15)

– vnitřní průměr potrubí (mm): a

– tloušťku izolace potrubí (v mm): b

– sílu stěny potrubí (v mm): c



⑭

Jen v případě, že je zvolena varianta displeje „Diferenciální tlak“ („P“):

Jednotky diferenciálního tlaku: tyto jednotky (např. „mbar“ nebo „sloupec H₂O“) jsou zapotřebí jen v případě, že je zvoleno „Zobrazení diferenciálního tlaku“. Tato volba je zřejmá z posledního místa objednacího kódu pro clony nebo sondy. Volíte-li tam „P“, udejte prosím v tomto údajovém listě, která jednotka diferenciálního tlaku má být přiřazena displeji.

⑮

Jen při použití pro plyn:

Relativní vlhkost. Prosím udejte hodnotu v %.

⑯

Volitelné: další údaje o plynu.

Jestliže máte k dispozici další údaje, jako stupeň stlačení, izoentropický exponent nebo dynamickou viskozitu, potom prosím udejte tyto veličiny zde.



Údaje o průtoku

Pro objednávky Deltatop nebo Deltaset

Tyto údaje jsou nutné pro dimenzování clon nebo sond pro dynamický tlak.
Políčka vyplňte prosím pečlivě, aby bylo možné zjistit, zda Deltatop / Deltaset
exaktně odpovídá Vaším provozním podmínkám!

1	Médium:		Plyn	☐	Pára	☐	Tekutina	☐
2	Jednotky průtoku:		Například:	m^3/h	Nm^3/h	l/h	nebo	kg/s
3	Průtok:	Provoz:		max:				
4	Jednotky tlaku:		Například:	bar	kPa	psi	nebo	sloupec H_2O
5	Tlak:	min:		Provoz:		max:		abs. ☐ rel. ☐
6	P_N (jmenovitý tlak):		bar	nebo	lbs.			
7	Jednotky teploty:		$^{\circ}\text{C}$	nebo	$^{\circ}\text{F}$			
8	Teplota:	min:		Provoz:		max:		
9	Jednotky hustoty:		kg/m^3	nebo	kg/Nm^3			
10	Provozní hustota:							
11	Vnitřní průměr potrubí:		} Jednotky: mm					
12	Síla izolace:							
13	Síla stěny potrubí:							
Jen v případě, že je jednou ze zvolených variant zobrazení diferenciálního tlaku								
14	Jednotky diferenc. tlaku:		Například:	mbar	kPa	nebo	sloupec H_2O	
Jen při použití pro plyn:								
15	Relativní vlhkost:		%					
16	Další údaje o plynu (jsou-li k dispozici)	Dynam. viskozita:		Jednotky:	cp	nebo	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	
		Izoentropický exponent:						
		Stupeň stlačení:						

Kompenzace

Vedle diferenciálního tlaku dP jsou určujícími veličinami průtok q rovněž tlak P a teplota T . Jestliže tlak a teplota silně nekolíšají, je pro převážnou část měřících míst přesnost signálu diferenciálního tlaku zcela dostačující, od kompenzace se může upustit.

Které parametry jsou nutné pro kompenzaci? To je závislé na druhu média:

- Plyn: kompenzace P a T
- Sytá pára: je kompenzován buď P nebo T
- Přehřátá pára: kompenzace P a T
- Tekutiny: kompenzace T (velmi zřídka)

Při některých použití, hlavně u plynů a par, je naproti tomu kompenzace žádoucí. Změna tlaku a / nebo teploty vede ke změně hustoty. Jestliže toto není zohledněno, může být ovlivněna celková přesnost.

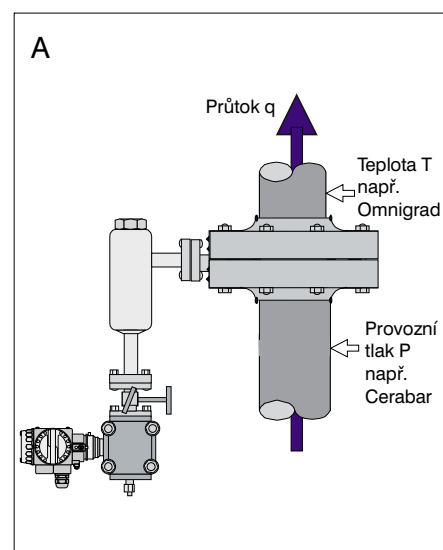
Jak na provozní tak i na systémové straně existují dvě možnosti pro realizaci kompenzace (velké rozdíly v ceně a nákladech):

Provozní strana:

Verze A:

3 oddělené provozní snímače pro dP , P a T

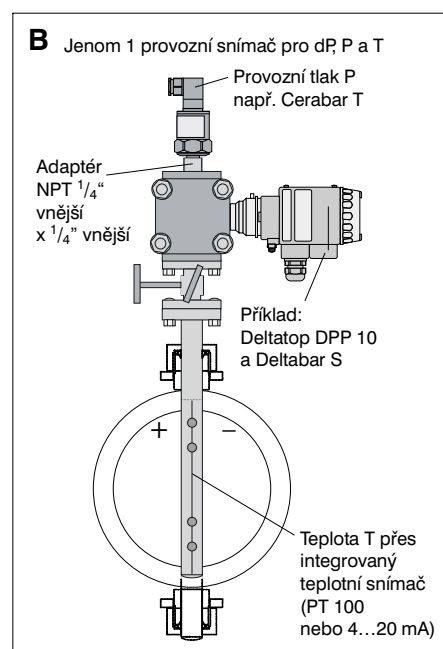
- Měření P se zpravidla instaluje odděleně před měřícím místem pro průtok, T za měřícím místem.
- Doporučujeme: Tlakový převodník Cerabar a teplotní převodník Omnigrad.



Verze B:

Jenom 1 provozní snímač pro dP , P a T

- Pomocí adaptéru ($1/4$ NPT vnější x $1/4$ NPT vnější) je možné našroubování tlakového převodníku nebo snímače (např. Cerabar T, Cerabar M nebo Cerabar S) do minusové strany příruby Deltabar S. Teplota může být zjišťována (u rychlostních sond) pomocí integrovaného teplotního čidla (DPP 10).

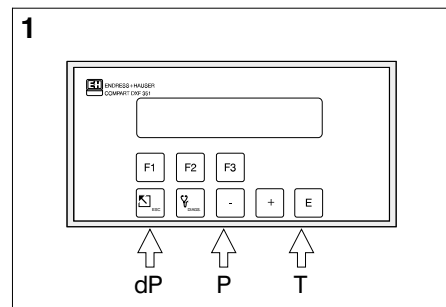


Systémová strana

Verze 1:

Průtokoměr

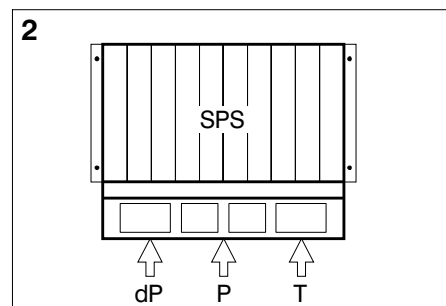
- Provozní veličiny dP, P a / nebo T jsou přivedeny k průtokoměru.
Doporučujeme: Compart DXF.
Tím mohou být vztaženy na
 - v paměti uložené průtokové rovnice
 - v paměti uložené údaje o páře a vodě a jiná ulehčení, potřebná pro uvedení do provozu (porovnejte TI Compart DXF 351, TI 032D/06).



Verze 2:

SPS

- Provozní veličiny jsou přivedeny do návodčího a řídicího systému. Tam jsou naprogramovány průtokové rovnice. Toto řešení má nepatrné investiční náklady, ale zvýšené náklady na uvedení do provozu.



Česká republika

Endress+Hauser Czech s.r.o.

Pracoviště:
 palác Kovo
 Jankovcova 2
 170 88 Praha 7
 tel.: 02 / 6678 4200
 fax: 02 / 6678 4179
 e-mail: info@endress.cz

Louny
 Ing. Jan Šimek
 Štědrého 2172
 440 01 Louny
 tel./fax: 0395 / 654 487
 tel.: 0602 620 116
 e-mail: honza.simek@iol.cz

Nymburk
 Petr Techlovský
 Resslova 605
 288 02 Nymburk
 tel./fax: 0325 / 516 666
 tel.: 0602 620 117
 e-mail: petr.techlovsky@iol.cz

Praha
 Jan Kučera
 Jankovcova 2
 170 88 Praha 7
 tel.: 02 / 6678 4200
 0602 294 169
 fax: 02 / 6678 4179
 e-mail: jan.kucera@iol.cz

Ostrava
 Pavel Dyba
 Pošt. přihrádka 5
 700 44 Ostrava 44
 tel./fax: 069 / 678 2904
 tel.: 0602 744 481
 e-mail: pavel.dyba@iol.cz

Brno
 Pavel Bartoněk
 M. Ševčíka 20
 625 00 Brno
 tel.: 05 / 4721 8050
 0602 731 124
 e-mail: pavel.bartonek@iol.cz

Obchodní zastoupení:
 Praha
 Jiří Moravec
 Litevská 1
 Pošt. přihrádka 9
 100 05 Praha 10
 tel./fax: 02 / 7174 5606
 02 / 7174 6479

Hradec Králové
 Ing. Miloš Legner
 Kydlinovská 222
 503 01 Hradec Králové
 tel.: 049 / 614 209
 0603 324 551
 fax: 049 / 612 893
 e-mail:
 milos.legner@hk.czcom.cz

Slovenská republika

Výhradní zastoupení: Autorizovaný distributor:
 Transcom Technik s.r.o. PPA TRADE s.r.o.
 Bojnická 14 Vajnorská 137
 832 83 Bratislava 830 00 Bratislava
 tel.: 07 / 4488 0260 tel.: 07 / 4445 4570
 07 / 4488 0261 fax: 07 / 4445 4572
 fax: 07 / 4488 7112

Sídlo v SRN:

Endress+Hauser Instruments International GmbH+Co. • Colmarer Strasse 6
 795 76 Weil am Rhein • Tel. +49-7621-97502 • Fax +49-7621 975345

Endress+Hauser

The Power of Know How

