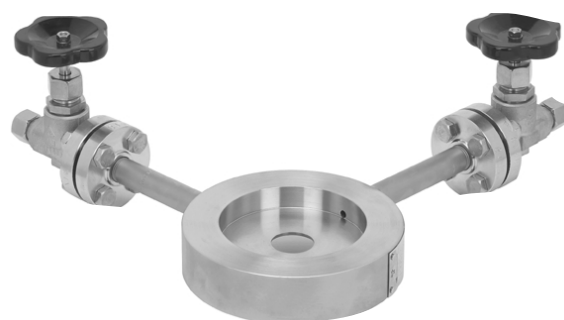


Technická
informace
TI 329P/00/cs

Provozní návod
52002102

Měřicí technika pro měření průtoku: diferenciální tlak **deltaset DPO 50, 51, 52, 53, DPP 50** **deltaset DPV 50, DPM 50, DPC 50**

**Modulární průtokový měřicí člen pracující
na principu tlakové difference**



Popis Deltaset

Deltaset je modulární měřicí člen pro měření průtoku při použití impulzního potrubí a doplňuje zařízení Deltatop (kompaktní měřicí člen pro měření průtoku):

- při vyšších teplotách (orientační hodnota: u plynů / tekutin přes 200 °C, u par přes 300 °C)
- jestliže je nutné použít impulzní potrubí, např. z důvodů přístupnosti převodníku
- jestliže mají být i nadále používána stávající impulzní potrubí

Snímací členy, ventily (a u páry: kondenzační nádoby) jsou namontovány předem. Impulzní potrubí jsou dodávána zákazníkem, všechny ostatní komponenty jsou kompletně předmětem dodávky. Snímací členy a Deltabar S jsou optimalizovány na základě platných provozních údajů, např.:

- výpočet clon, popř. náporového čidla u výrobce (není nutný před objednávkou)
- optimalizace clon: β zhotoveny na míru pro sondy diferenciálního tlaku Deltabar S (porovnejte str. 13). Tím je dosažena minimální statická tlaková ztráta a maximálně možná přesnost dp
- převodník diferenciálního tlaku Deltabar S je nastaven dle požadavků zákazníka
- displej: volitelné zobrazení průtoku, diferenciálního tlaku nebo procent

Oblasti použití

- Měření průtoku plynů, par a tekutin (univerzální měřicí princip, světově nejpoužívanější princip měření pro měření průtoku)
- Měření objemového nebo hmotnostního průtoku
- Pro extrémní provozní podmínky: teploty až 1000 °C, jmenovitý tlak až PN 420
- Dodatečná instalace nebo nově projektované nasazení

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

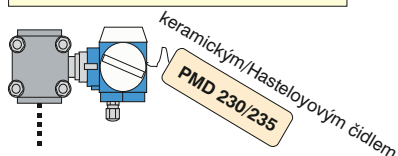
Deltaset je modulární měřicí člen pro měření průtoku při použití impulzního potrubí a doplňuje zařízení Deltatop (kompaktní měřicí člen pro měření průtoku):

- při vyšších teplotách (orientační hodnota: u plynů / tekutin přes 200 °C, u par přes 300 °C)

- jestliže je nutné použít impulzní potrubí, např. z důvodů přístupnosti převodníku
 - jestliže mají být i nadále používána stávající impulzní potrubí
- Snímací členy, ventily (a u páry: kondenzační nádoby) jsou namontovány předem.

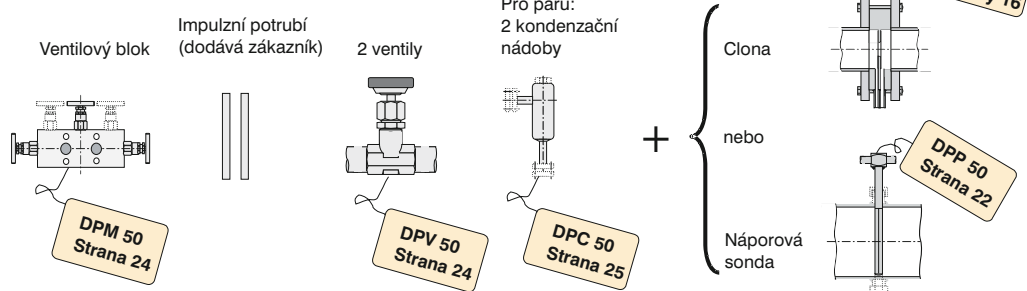
Rodina Deltaset

Deltabar S se dodává s ...



- Vysoce kvalitní převodník diferenciálního tlaku
- Možnost volby mezi kovovou a keramickou buňkou
- Moderní komunikace: HART nebo Profibus PA

... Rodina výrobků Deltaset

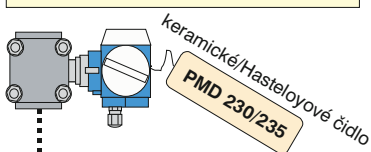


Deltatop je kompaktní měřicí zařízení pro průtok, které lze okamžitě použít (porovnejte TI 297P/00 Deltatop).

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

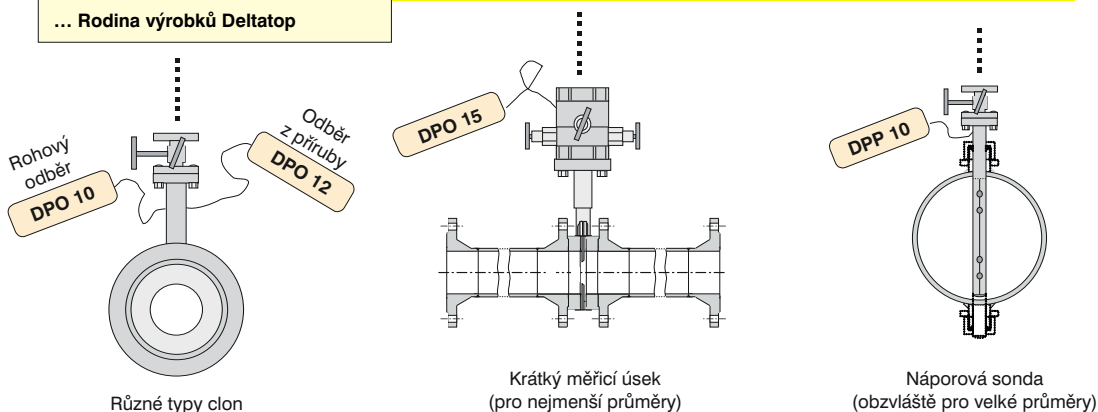
Rodina Deltatop

Deltabar S se montuje na ...



- Vysoce kvalitní převodník diferenciálního tlaku
- Možnost volby mezi kovovou a keramickou buňkou
- Moderní komunikace: HART nebo Profibus PA

... Rodina výrobků Deltatop



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 látkovém 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

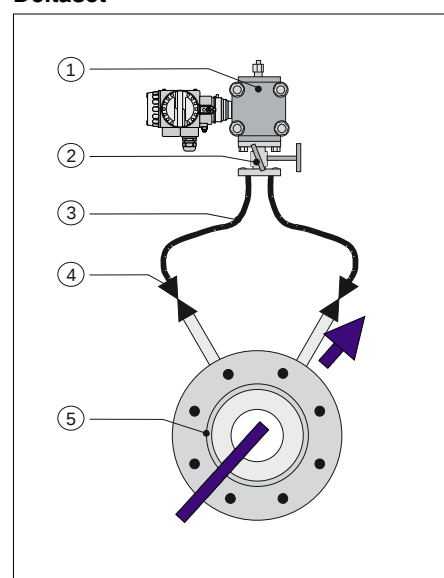
Měřicí místo Deltaset pro měření průtoku se skládá z více komponentů, jejichž provedení a konfigurace je závislá na aplikaci.

Komponenty, které jsou vždy nedílnou součástí měřicího zařízení:

- ① převodník diferenciálního tlaku Deltabar S,
- ② ventilový blok,
- ③ 2 impulzní potrubí (dodává zákazník),
- ④ 2 nebo 4 ventily,
- ⑤ snímací člen (clona nebo náporová sonda).

U použití pro páru k tomu přistupují ještě 2 kondenzační nádoby.

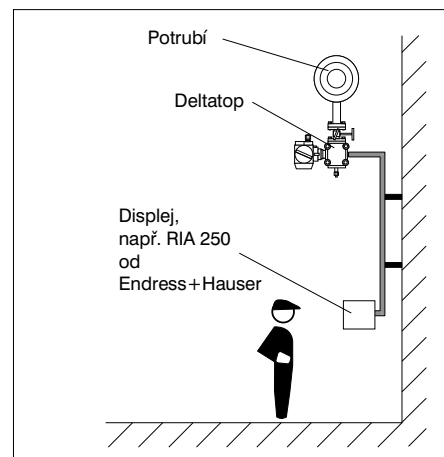
Deltaset



Deltatop s odděleným displejem

Jestliže je nutné prostorové oddělení čidla pracovního tlaku a displeje, je inteligentní alternativou k vedení pracovního tlaku použití Deltatop a oddělený displej. Například RIA 250 od Endress+Hauser nabízí:

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

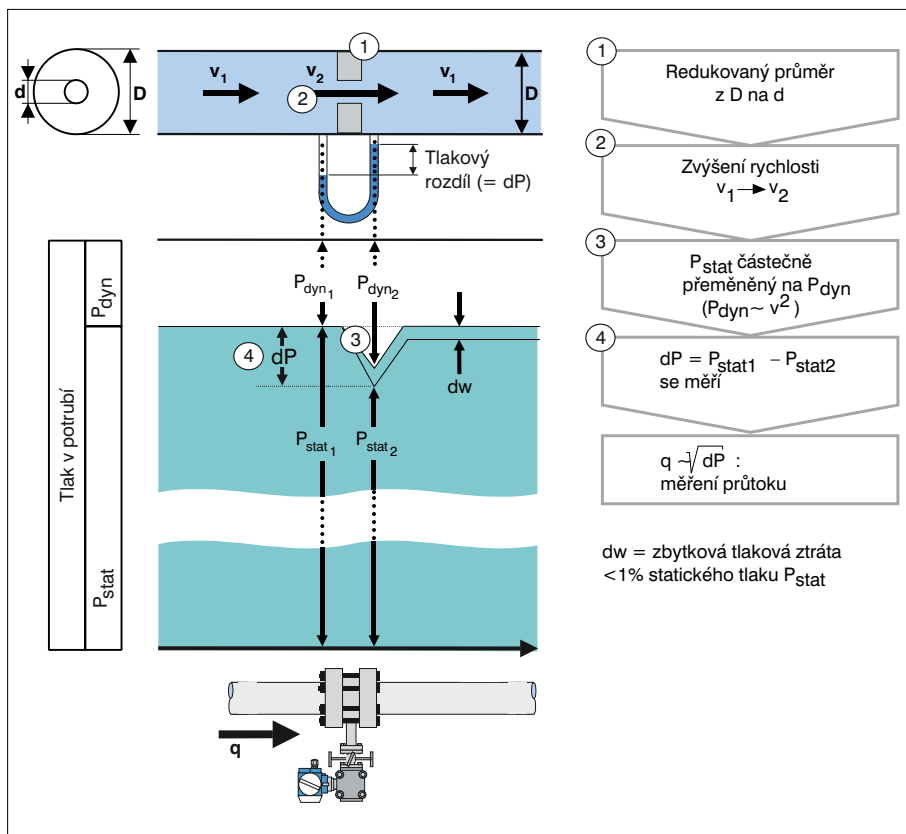


Fyzikální základy a princip funkce

Clona

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

Za clonou se až 80% statického poklesu tlaku ($=dP$) opět změni 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.



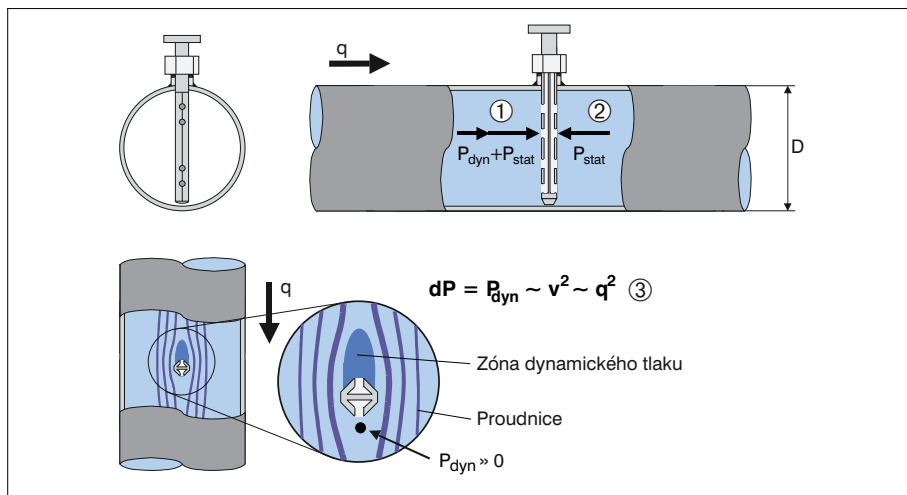
Princip funkce clony

Náporová sonda

Sonda je zabudovaná 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 náporové 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. Uživateli se tak může plně spolehnout na milionkrát vyzkoušenou technologii.

Následující obrázek zobrazuje rozsah platnosti norem.

Obrázek také zobrazuje funkční řetězec snímací člen - Deltabar S - signál průtoku. Přitom je zřejmé, že pro získání signálu průtoku lze Deltabar S provozovat s odměrnou charakteristikou.

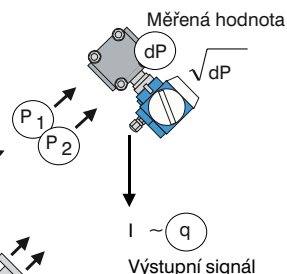
Měření průtoku pomocí diferenciálního tlaku je již více než 60 let celosvětově standardizováno. Kalibrace diferenciálního tlaku zajišťuje kalibraci celého úseku měření průtoku.

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

Náporové sondy

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

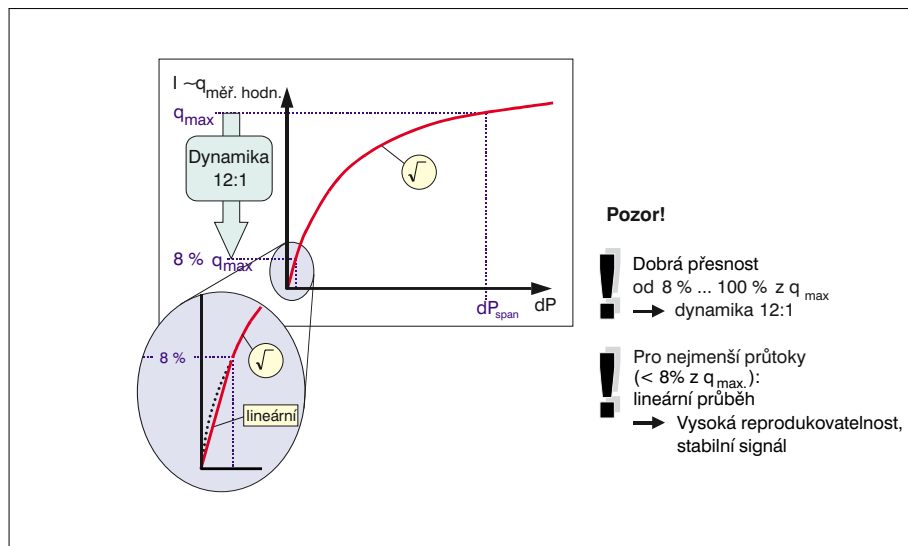


ISO 5167 / DIN 1952 a kalibrace

Dynamika

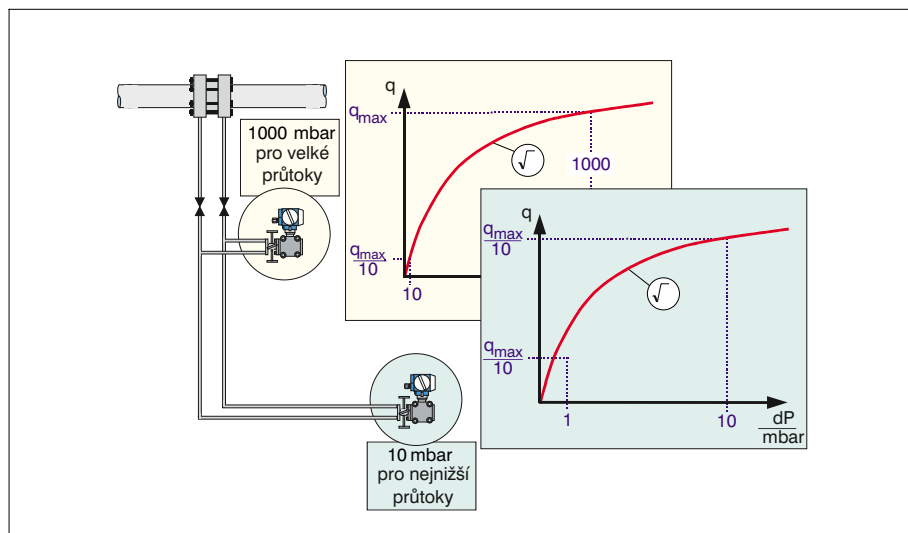
Dynamika udává poměr maximálního ku minimálnímu průtoku. Minimálním průtokem se přitom rozumí nejmenší, s dostatečnou přesností měřitelná hodnota průtoku. Jestliže tedy má průtokový měřicí přístroj vysokou dynamiku, je možné přesně zjistit také takové průtoky, které jsou podstatně menší než průtok maximální.

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 mocninné na lineární funkci (viz dole). Ale také pod tímto bodem zůstává velmi vysoká reprodukovatelnost.



Dynamika až do 12:1

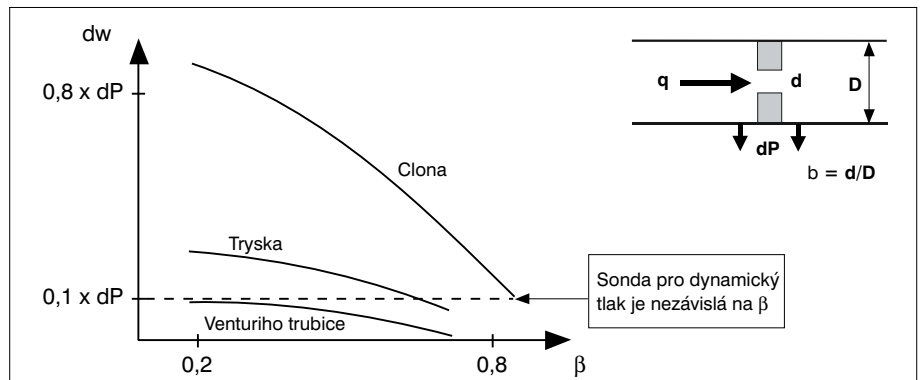
Jestliže je zapotřebí dynamika až do 30:1, pak může být přikročeno ke dvojité instalaci (viz dole). Přitom jsou nasazeny dva přístroje Deltabar S paralelně. Toto cenově výhodné řešení je realizováno koncepční sadou Deltaset.



Při silně kolísavých provozních podmínkách (tlak a teplota) je dynamika nepatrná. Případně se doporučuje nasazení průtokoměru (porovnejte „Kompenzace“ v TI 297P/00 Deltatop).

Nízká statická tlaková ztráta

Zbytková statická tlaková ztráta (dw) je menší než diferenciální tlak (dP), viz obrázek na straně 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 dw / P_{stat} menší než 1%. U sond pro dynamický tlak, trysek a Venturiho trubic je mnohokrát menší než 1%.

Volba čidla pracovního tlaku

Clony

Clony se používají u médií (pára, plyn, tekutiny) s nepřiliš vysokou viskozitou (mezí 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 (Deltaset DPO 50) cenově nejvýhodnější variantou. U průměrů menších než DN 50 se nasazují krátké měřicí úseky (Deltatop DPO 15).

Náporové sondy

Náporové 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 dodatečná 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 snímacích členů

		Clona	Sonda	Tryska	Venturiho trubice
Trubka	DN	DN 4 ... DN 2000 (DN 4 ... DN 40: krátký měřicí úsek)	DN 25 ... DN 12000 (jediný princip měření 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	Ostré hrany clony mohou být opotřebené Výhodnější je ale výměna destičky clony!	Daleko menší než u clony (dynamický tlak před sondou zabráňuje vnikání částic špíny)	Uspořádání mezi clonami a sondami pro dynamický tlak	
	Opatření proti korozi	Použití korozivzdorných materiálů je cenově výhodné	Cenově velmi výhodné použití korozivzdorných materiálů	Korozivzdorné materiály jsou relativně nákladné	
	Citlivost na znečištění	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)	-200 ... 1000 °C (podle délky impulzního potrubí) Pozor: při teplotách nad cca 300 °C je nutno použít pro ventily (DPV 50) a kondenzační nádoby (DPC 50) zvláštní materiály			
	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	
	Maximální rychlost proudění (v)	Tekutiny: 0,05 ... 8 m/s Plyny/páry: 1 ... 60 m/s	Tekutiny: 0,025 ... 40 m/s Plyny/páry: 0,5 ... 150 m/s	Jako u clony	
	Minimální Reynoldsovo číslo Re	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
	Reprodukovatel- nost (R)	0,1 % max. průtoku		Jako u clony	
	Dynamika	až 12:1 při konstantních podmínkách (p, T)		Jako u clony	
	Zůstatková tlaková ztráta (dw)	30 % ... 90 % dP v závislosti na β (porovnejte str. 7)	10 % dP	20 % ... 60 % dP v závislosti na β	5 % ... 20 % dP v závislosti na b
		Obvykle < 1 % z P _{stat}	Obvykle < 1 % z P _{stat}	Obvykle < 1 % z P _{stat}	

Instalace	Obtížnost instalace	Rozřezání potrubí jakož i upev- nění přírubami / navaření clony (v celém obvodu potrubí)	Navrtání potrubí, jakož i navaření (malého montá- žního kroužku), našroubo- vání nebo navaření sondy	Jako u clony, ale vyšší transportní váha	Jako u clony, ale nejvyšší transportní váha
	Vtokové a výtokové úseky	Relativně dlouhé (např. 10 až 16 násobek D, v závislosti na β)	O 30% až 50% kratší než u clon (rozdělením vývrtů méně závislé na průtoč- ném profilu než clony)	Kratší než u clony	

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

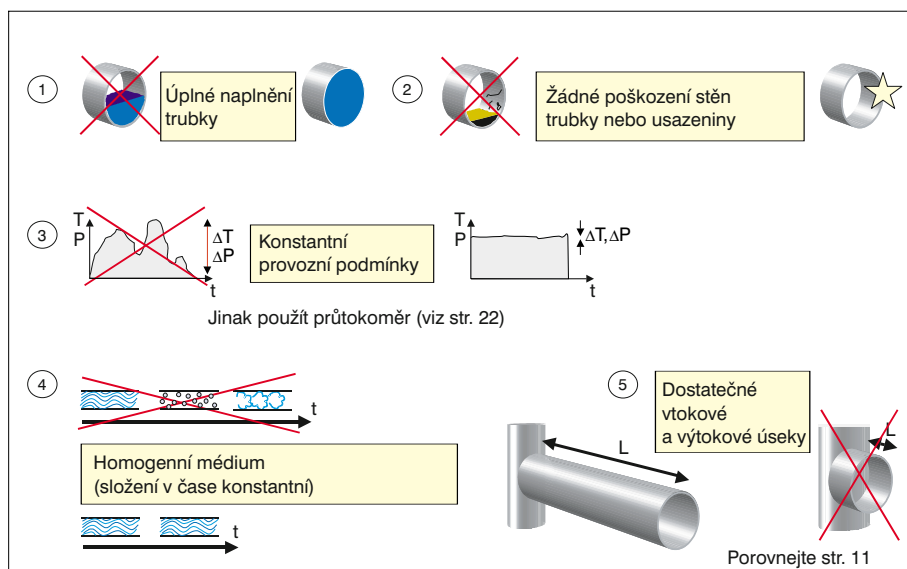
Technické údaje Deltabar S	Viz TI 256P/00, např. elektrické připojení, přesnost, atd.				
----------------------------	--	--	--	--	--

Návrh měřicího místa

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

Předpoklady pro měření průtoku s dP

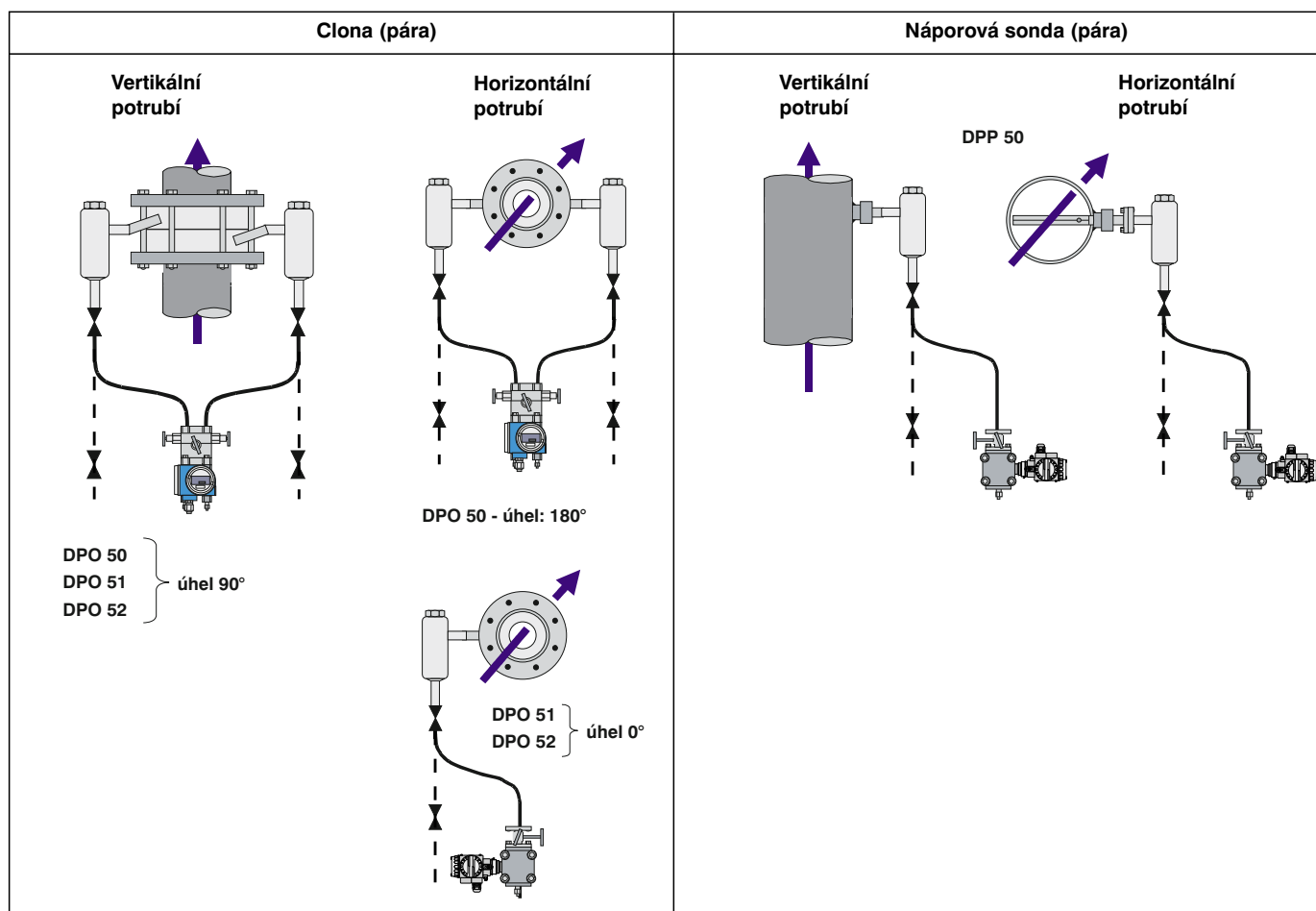
Všeobecné požadavky
na měřicí místo



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 zaplněny 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 (porovnejte také str. 25).

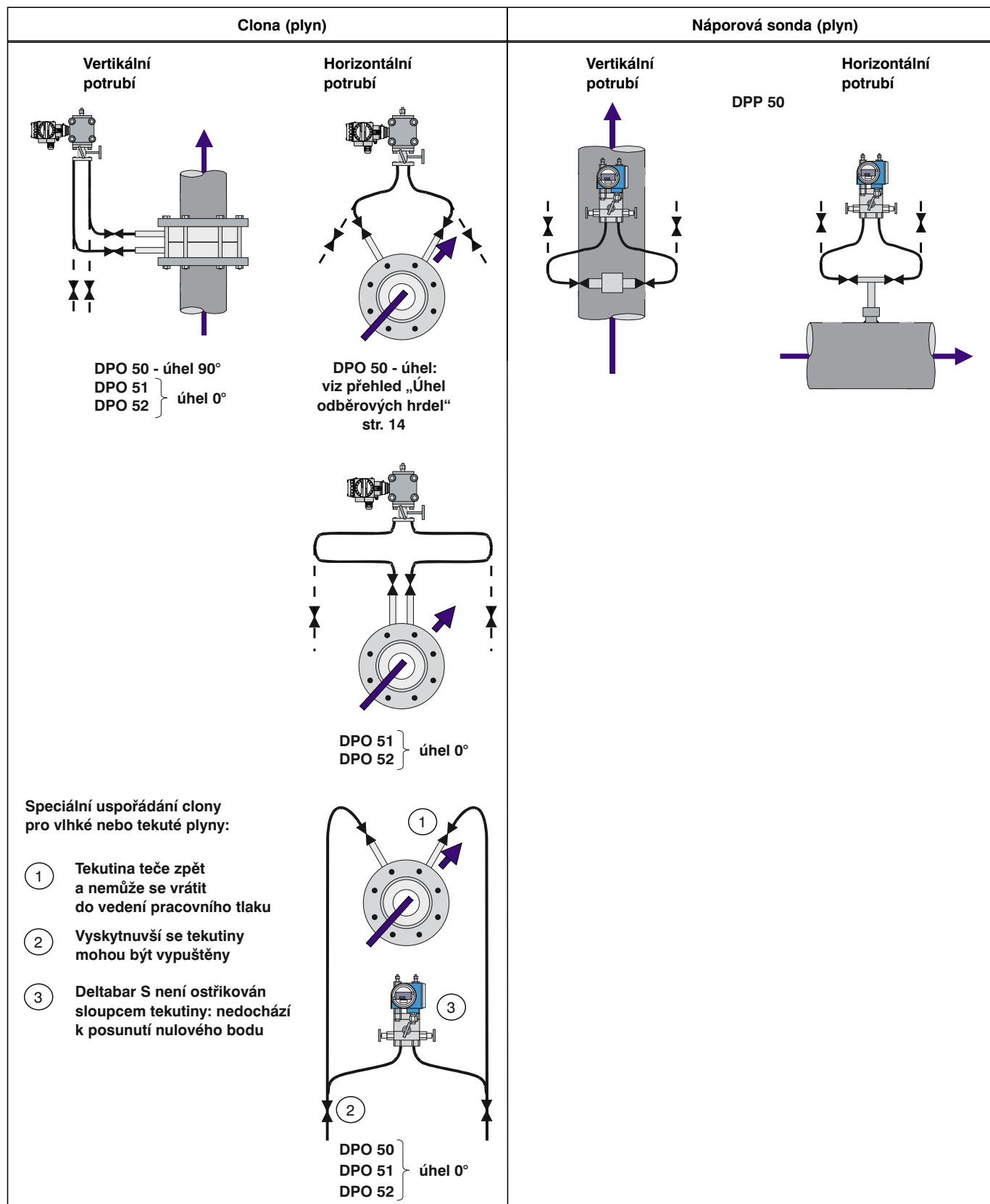


Uspořádání pro plyn

Odběrová hrdla by všeobecně měla vycházet z provozního potrubí vzhůru a měřicí převodník by měl být namontován nad vedením.

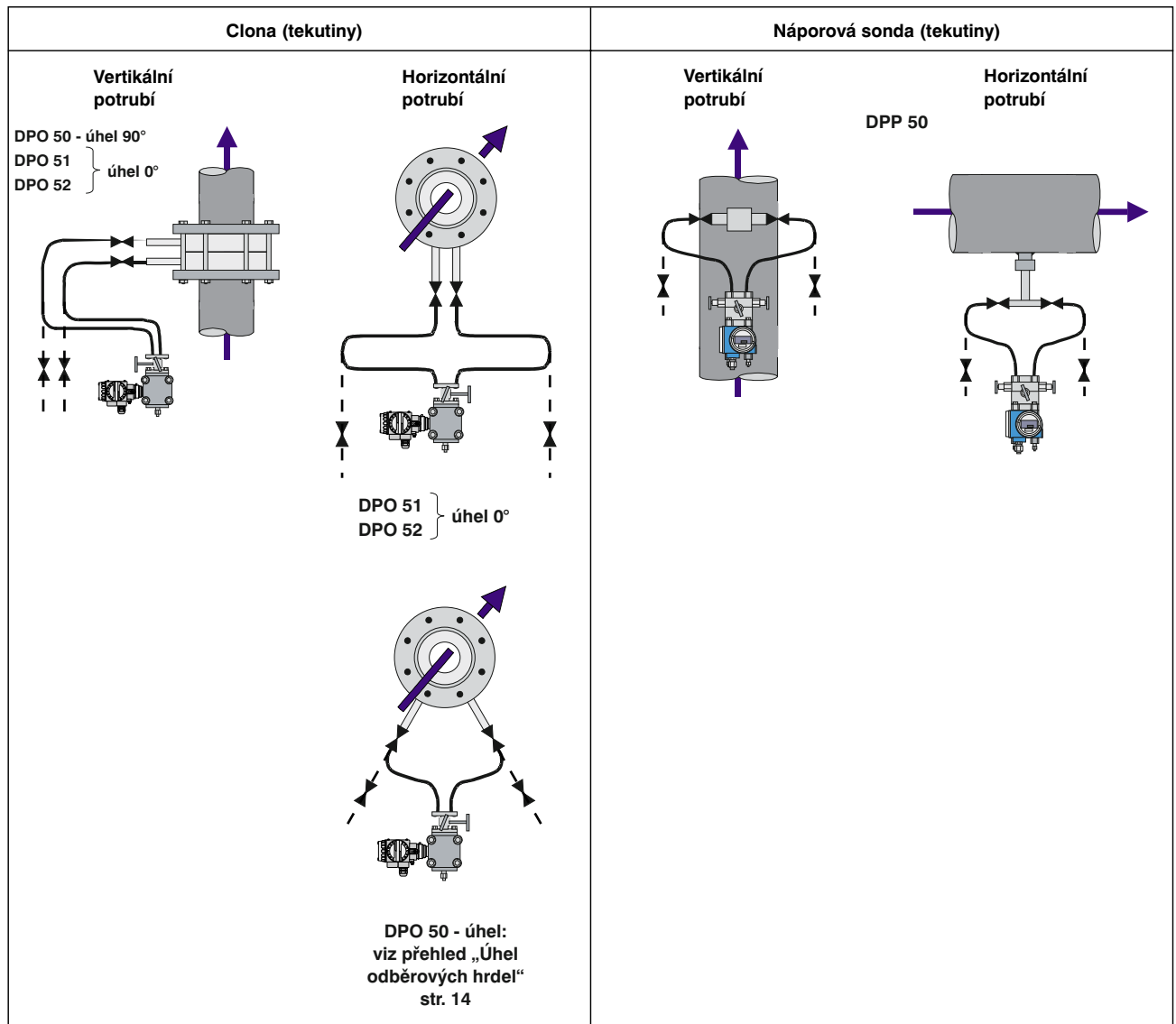
Tím se zabrání, aby se odběrová hrdla zaplnila případným kondenzátem, což by mohlo vést k chybám v měření. Jestliže je plyn čistý a suchý, může se od tohoto doporučeného uspořádání upustit.

Jestliže se jedná o vlhký nebo tekutý plyn, měly by se použít clony, Deltabar S montovat pod potrubí a do každého potrubí by se měly namontovat dva přidavné uzavírací ventily. Tak se může nashromážděná tekutina vypustit (porovnejte obr. vlevo dole).



Uspořádání pro tekutinu

Odběrová hrdla by měla být směřována dolů od provozního potrubí a měřicí převodník by měl být namontován pod nimi. Jestliže se předpokládá, že odplyněná tekutina a měřicí převodník je umístěn nad potrubím, měl by se do každého z obou odběrových hrdel umístit přídavný uzavírací ventil, event. odlučovací nádoba. Tím se může nahromaděný plyn odpustit.



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 měřícím 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:

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

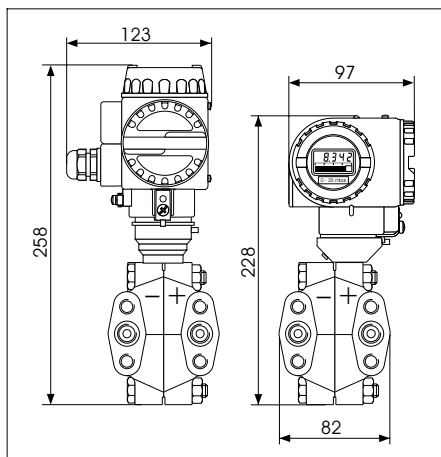
	Clona nebo dýza (údaje pro $\beta = 0,2...0,8$) Venturiho trubice: použít poloviční délky!		Náporová sonda	
	Vtokový úsek	Výtokový úsek	Vtokový úsek	Výtokový úsek
90° zakřivení	(10...46) x D	(4...8) x D	7 x D	3 x D
2 x 90° zakřivení	(14...50) x D	(4...8) x D	9 x D	3 x D
3 x 90° zakřivení	(34...80) x 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

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 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 pulsací 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	– Opatřebení se vnitřních obrysů škrtícího zařízení (např. ostrých hran clony)		– Použit náporovou sondu, trysku nebo Venturiho trubici – Destičku clony pravidelně obnovovat
	– Usazeniny špíny nebo kondenzátu před škrtícím zařízením		– Použit náporovou sondu – Čištění (nutná demontáž)

Rodina výrobků Deltaset



Přehled rodiny výrobků Deltaset můžete 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 50 A je jednoduchá normovaná clona s rohovým odběrem ve verzi ANSI.

Převodník diferenciálního tlaku Deltabar S:

Převodník diferenciálního tlaku Deltabar S se dodatečně objednává k dílům přístroje Deltaset (porovnejte přehled na str. 2).

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 Deltaset).

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:

Kovová buňka:

- 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

Keramická buňka:

- PMD 230- ** 88 8 * * * *
 - pro keramickou membránu, stat. pevnost v tlaku až 10 bar
- Exaktní volba jmenovitých rozsahů sond (např. 160 mbar, porovnejte obr. dole) se provádí ve výrobním závodě na základě výpočtu náporové sondy, popř. optimalizace clony.

• Zvláštní případ, jen pro clonu:

exaktní hodnota diferenciálního tlaku dP zjištěna (např. 200 mbar). Objednávka je následující:

Kovová buňka:

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

Keramická buňka:

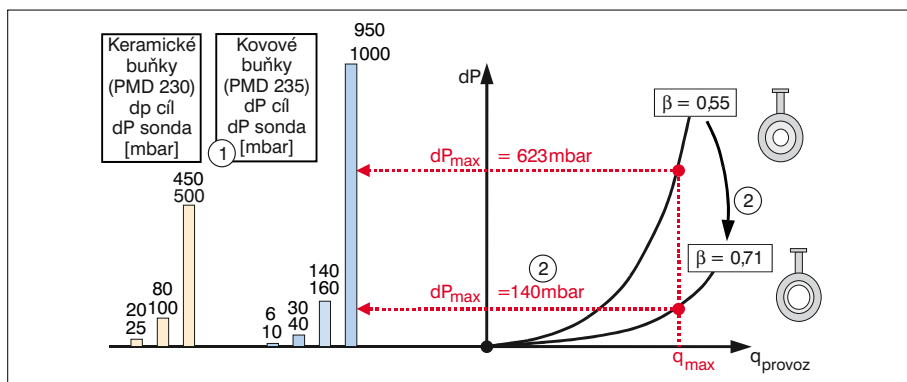
- PMD 230 - ** xx 9 * * * *

Označení „xx“ je pro volbu vhodné buňky 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 buňkou. Zde byla zvolena kovová buňka
- 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 buňku (např. prac. tlak $dP = 140 \text{ mbar}$ pro buňku 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 zbytková tlaková ztráta



Deltaset

Deltaset je modulární průtokové měřicí zařízení pracující na bázi diferenciálního tlaku. Doplní přístroj Deltatop při instalacích s impulzním potrubím, např.:

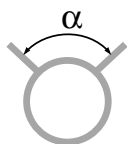
- při provozních teplotách nad 300 °C (vedení pracovního tlaku fungují jako ochlazovací úseky),
- pro lehkou montáž převodníku při těžko přístupném potrubí (porovnejte zde také řešení Deltatop/Ria, str. 3 dole) nebo
- jestliže mají být i nadále používána stávající impulzní potrubí.

V jednotlivých objednacích verzích je volen snímací člen (clona nebo sonda), 2 ventily, 2 kondenzační nádoby a ventilový blok. Dodávka se uskutečňuje kompletní s přiloženým převodníkem diferenciálního tlaku Deltabar S (ten může být objednán zvlášť, viz nahoře). Snímací člen, 2 ventily (při použití pro páru rovněž: 2 kondenzační nádoby) jsou namontovány předem. Impulzní potrubí mezi ventily a ventilovými bloky montuje zákazník. Porovnejte k tomu uspořádání na str. 9 a 10.

Deltabar S je dodáván s optimální sondou diferenciálního tlaku (porovnejte str. 13 dole), takže není nutné, aby zákazník před objednáváním prováděl výpočet snímacího členu. Rozsah diferenciálního tlaku je již nastaven, rovněž tak i odmocňující nebo lineární charakteristika a zvolená varianta displeje (hodnoty průtoku, diferenciálního tlaku nebo procent).

Úhel odběrových hrdel

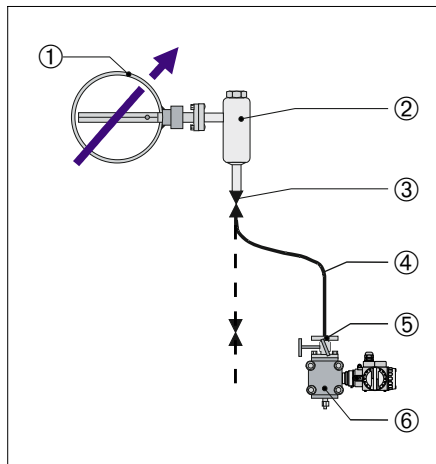
Přehled úhlu α mezi odběrovými hrdly (pro všechny clony Deltaset)



Typ clony	Měřicí příruba		Kruhová komůrka		Normovaná clona, rohový odběr	
	Tekutina, plyn	Pára	Tekutina, plyn	Pára	Tekutina, plyn	Pára
	0°	0°	0° (č. 2)	0° (č. 2)	Úhel α podle tabulky DIN 19205 (č. 10)	180° (č. 1)
	0°	0°	0° (č. 2)	0° (č. 2)		180° (č. 1)
	0°	90°	0° (č. 12)	90° (č. 4)	90° (č. 13)	90° (č. 6)
	0°	90°	0° (č. 12)	90° (č. 5)	90° (č. 13)	90° (č. 7)

Čísla v závorkách se vztahují na stávající uspořádání v tabulce z DIN 19205, ve které jsou obsaženy normované úhly odběru

Volba přípojů

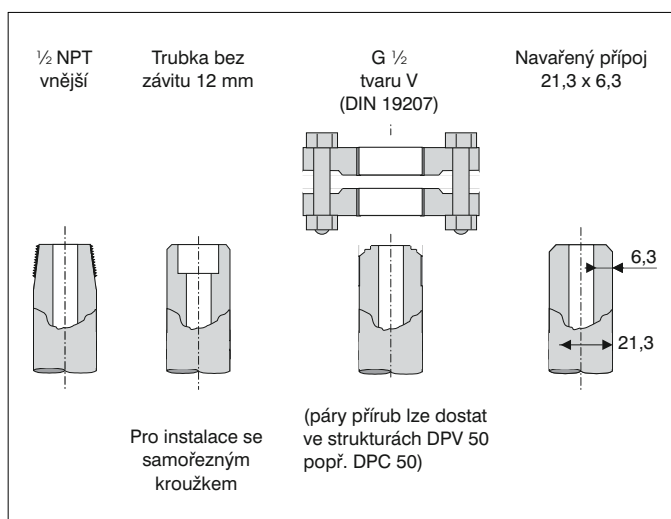


Následující tabulka udává přípoje ve strukturálních tvarech:

⑥ Deltabar S PMD 230/235	není určen pro páru				
⑤ Ventilový blok DPM 50 *	DPM 50 – □ □ 1 □ – NPT vnitřní	DPM 50 – □ □ 2 □ – samořežný kroužek			DPM 50 – □ □ 5 □ – navařený přípoj 14 x 2,5
④ 2 impulzní potrubí (dodává zákazník)					
③ 2 ventily DPV 50 vstup / výstup (porovnejte str. 24)	DPV 50 – □ □ 1 □ NPT vnitřní/ NPT vnitřní	DPV 50 – □ □ 2 □ samořežný kroužek/ samořežný kroužek	DPV 50 – □ □ 3 □ samořežný kroužek/ G s párem přírub	DPV 50 – □ □ 4 □ samořežný kroužek/ navářený přípoj 21,3 x 6,3	DPV 50 – □ □ 5 □ navářený přípoj 14 x 2,5/ navářený přípoj 21,3 x 6,3
② 2 kondenzační nádoby DPC 50 (jenom pro páru)	—	—	DPC 50 – □ □ □ 3 G / G s párem přírub	DPC 50 – □ □ □ 4 navářený přípoj 21,3 x 6,3/ navářený přípoj 21,3 x 6,3	
① Snímací člen DPO 50/51/52 DPP 50	DPO 5x – □ □ □ □ □ 1 □ DPP 50 – □ □ □ □ □ 1 □ – NPT vnější	DPO 5x – □ □ □ □ □ 2 □ DPP 50 – □ □ □ □ □ 2 □ – trubka (12 mm) pro samořežný kroužek	DPO 5x – □ □ □ □ □ 3 □ DPP 50 – □ □ □ □ □ 3 □ – G	DPO 5x – □ □ □ □ □ 4 □ DPP 50 – □ □ □ □ □ 4 □ – navařený přípoj 21,3 x 6,3	

* Jestliže je Deltabar S PMD 230 / 235 objednan společně s Deltaset DPM 50 (společná objednávka SAP), jsou současně dodány 4 vhodné šrouby (M 10, M 12, 7/16 UNF)

Přípoje odběrových hrdel pro DPO 50, 51, 52 a DPP 50

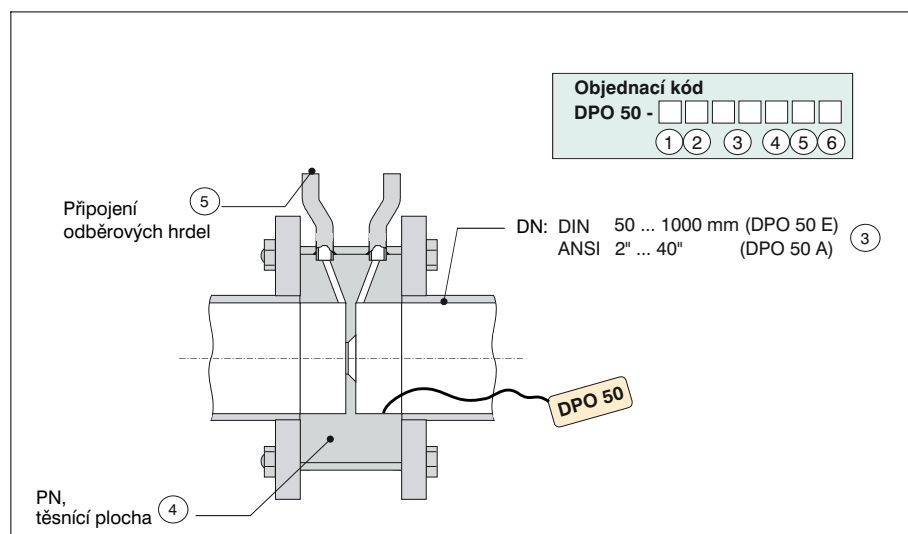


Těsnící plochy pro DPO 50, 51, 52

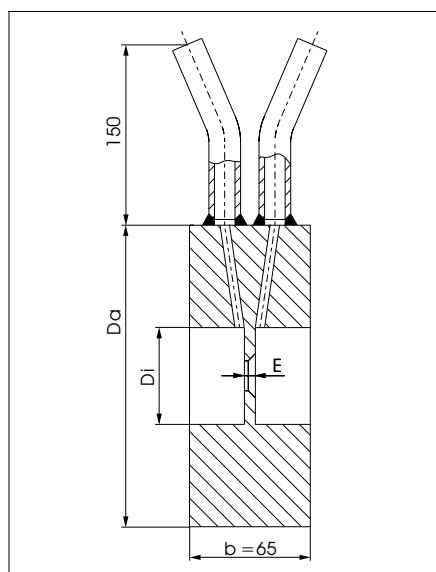
DIN				ANSI
Tvar C (hladký)	Tvar E (hladký)	Tvar R (uskočení)	Tvar N (drážka)	RF (zvednutý povrch)
(PN 6 ... 40)	(PN 63 ... 160)	(PN 10 ... 100)	(PN 10 ... 100)	(150 lbs ... 600 lbs)

Clony

DPO 50 Jednodílná normovaná clona s rohovým odběrem podle DIN 19205, konstrukce B



Deltaset DPO 50
Jednodílná normovaná clona s rohovým
odběrem podle DIN 19205, B



Detailní náčrtek clony
• Možná připojení odběrových hrdel a možné
těsnící plochy porovnejte na str. 15
• Rozměry porovnejte na str. 17

Rozměry clony DPO 50 E, DPO 51 E, DPO 53 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 provozním potrubí: plyny/tekutiny: 200 °C; páry: 300 °C

D = vnitřní průměr trubky 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 50 A, DPO 51 A, DPO 53 A

Šířka b: 65 mm

Délka krčku clony: 150 mm

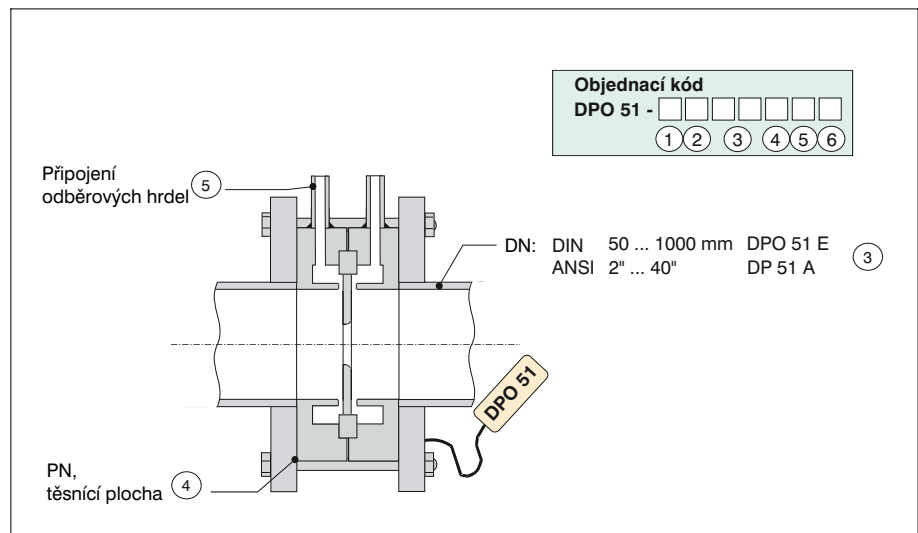
Maximální tloušťka izolace, od které již musí být prodloužen krček clony: 120 mm

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

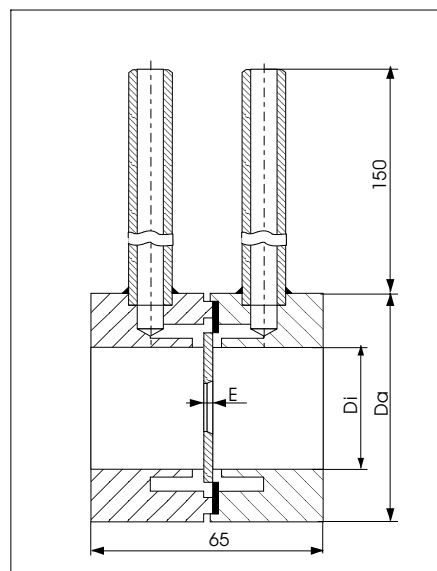
D = vnitřní průměr trubky podle provozních údajů

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 51
Normovaná clona s kruhovou
komůrkou a rohovým odběrem
podle DIN 19205, konstrukce A



Deltaset DPO 51
Normovaná clona s kruhovou komůrkou a rohovým odběrem podle DIN 19205, konstrukce A

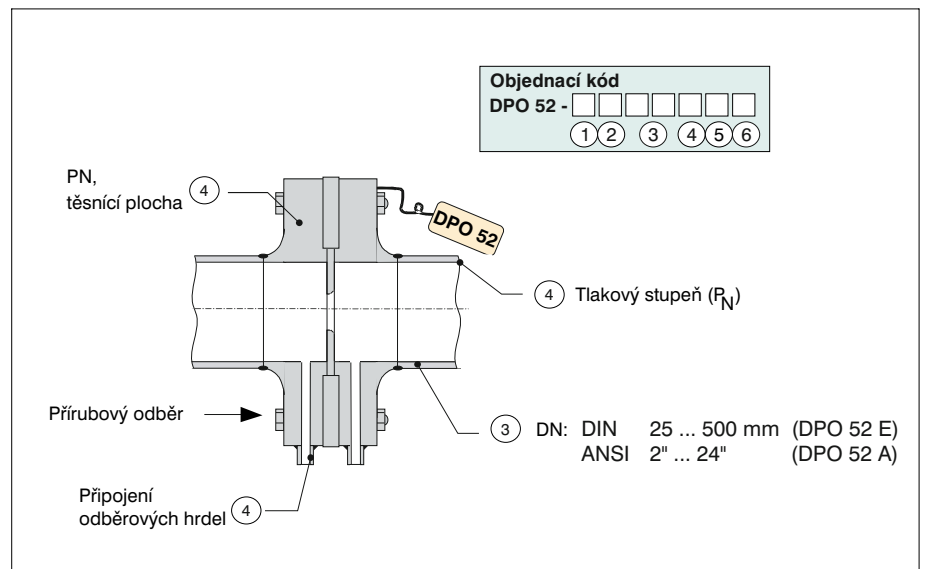


Detailní náčrtek clony
• Možná připojení odběrových hrdel a možné těsnící plochy porovnejte na str. 15
• Rozměry porovnejte na str. 17

DPO 52
Měřicí příruba podle DIN 19214
nebo ANSI 16.36

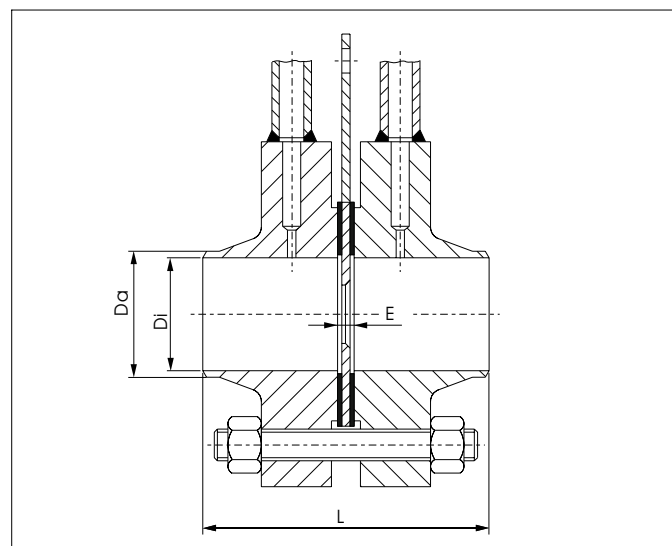
Deltaset DPO 52
 Měřicí příruba podle DIN 19214 nebo ANSI 16.36

- Materiál clony: 17 348
- Vnitřní těsnění mezi destičkou clony a měřicí přírubou: kovový grafit, hladké těsnící plochy



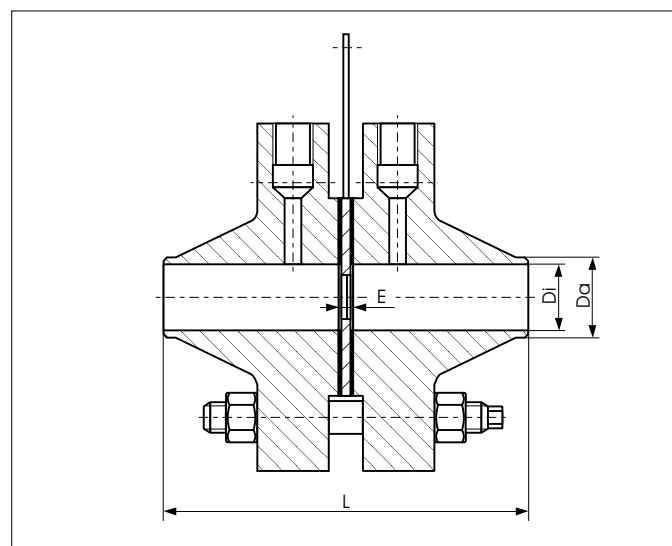
Detailní náčrtek přírubové měřicí clony DPO 52 E (DIN)

- Rozměry a konstrukce clonového měřicího místa porovnejte na str. 15



Detailní náčrtek měřicí příruby DPO 52 A (ANSI)

- Možná připojení odběrových hrdel a možné těsnící plochy porovnejte na str. 15



Rozměry clony DPO 52 E

Vzdálenost odběrových hrdel od povrchu destičky clony: 25,4 mm

Di = D = vnitřní průměr trubky

Maximální teplota: porovnejte „Technické údaje“ na str. 8

DN	DA	Stavební délka L						E	Přibližná celková hmotnost (kg)
		10	16	25	40	64	100		
50	60,3	133	133	135	135	150	159	3	9
65	76,1	133	133	139	139	162	170	3	11
80	88,9	140	140	148	148	167	170	4	14
100	114,3	144	144	162	162	175	191	4	20
125	139,7	146	146	164	164	187	222	4	30
150	168,3	146	146	174	174	201	242	4	42
200	219,1	156	156	180	188	232	272	4	70
250	273	164	168	192	217	262	326	4	100
300	323,9	164	180	196	237	292	352	4	130
350	355,6	164	184	257	257	312	390	4	170
400	406,4	172	186	277	277	332		4	208
500	508	176	194	289	289			6	238

Rozměry clony DPO 52 A

Vzdálenost odběrových hrdel od povrchu destičky clony: 25,4 mm

Di = D (není rozdíl jako u DPO 10)

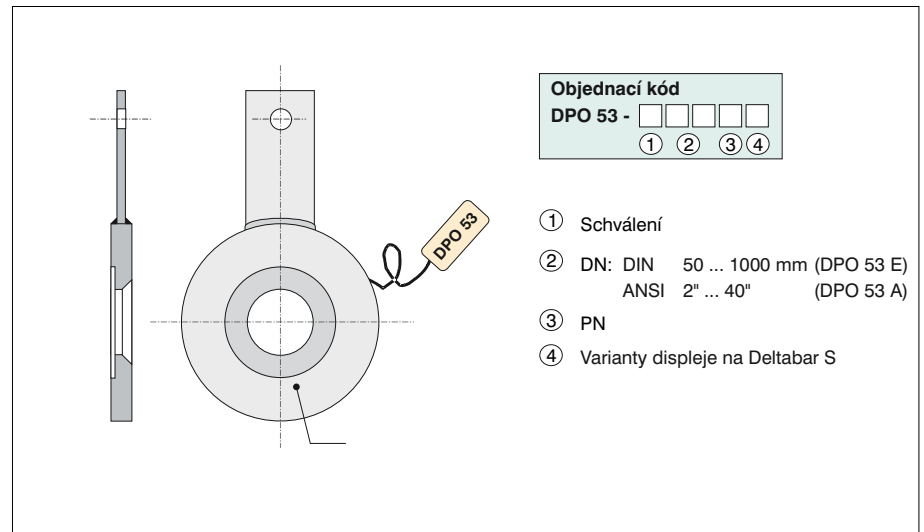
Maximální teplota: porovnejte „Technické údaje“ na str. 8

DN	DA	Stavební délka L		E	Přibližná celková hmotnost 300 lbs (600 lbs) (kg)
		300 lbs	600 lbs		
2	60,4	179	179	3	12 (12)
2	73,1	184	184	3	16 (16)
3	88,9	184	197	3	24 (24)
4	114,3	190	222	3	38 (59)
5	141,2	207	248	3	50 (95)
6	168,4	207	254	3	60 (111)
8	219,2	228	286	3	86 (158)
10	273	241	324	3	122 (258)
12	323,8	266	330	3	185 (314)
14	355,6	292	350	6	253 (463)
16	406,4	301	379	6	338 (631)
20	508	333	403	6	503 (920)
24	609,6	345	429	6	660 (1250)

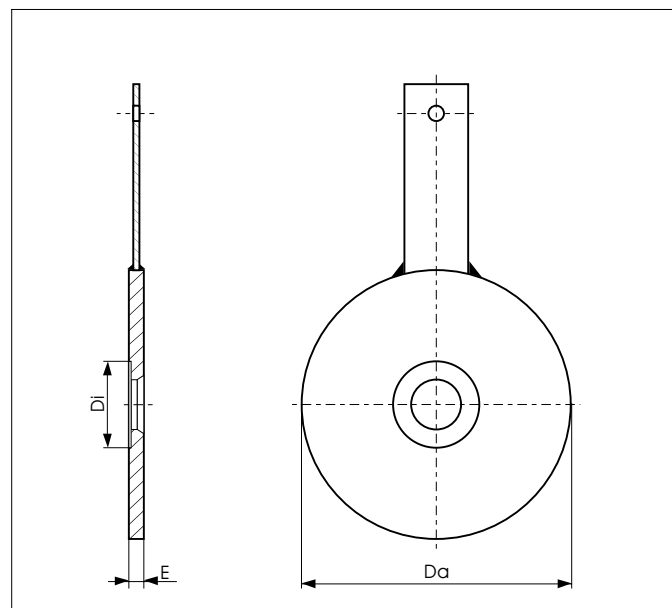
DPO 53

Nástrčná clona

Použitelná např. pro následující způsoby odběru: D-D/2 (cenově výhodná konstrukce), přírubový odběr a rovněž jako náhradní clona pro DPO 50/51.



Deltaset DPO 53
Nástrčná clona



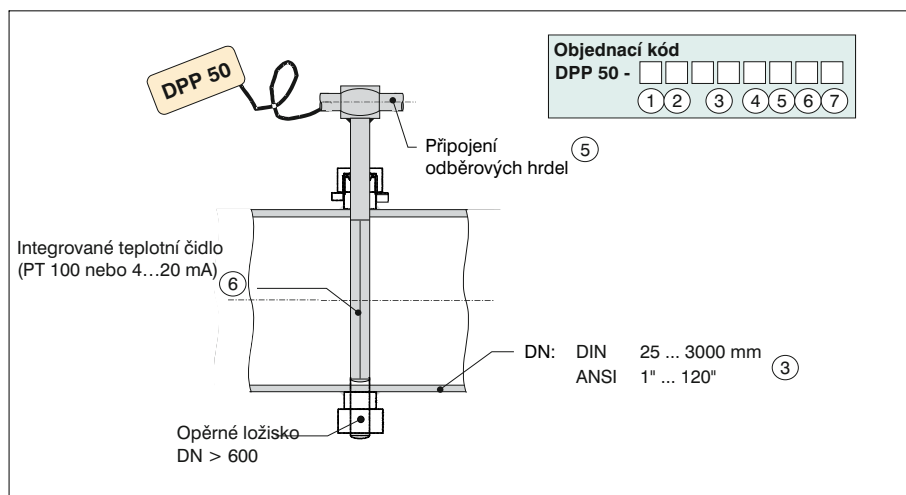
Detailní náčrt nástrčné clony
• Rozměr porovnejte na str. 17

Sondy

DPP 50

Náporová sonda

Volitelná s integrovaným teplotním čidlem

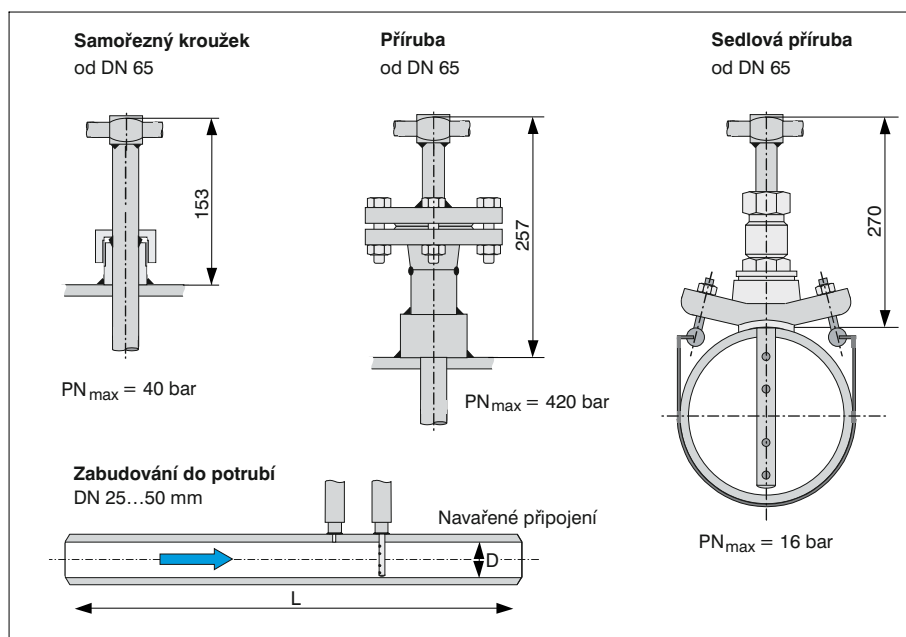


Deltaset DPP 50

Kompaktní sondové měřicí místo

- Vyobrazení: konstrukce samořezného kroužku

- Opěrná ložiska jsou standardně stanovena pro DN nad 600.
- Při velmi vysoké rychlosti proudění se doporučuje použít opěrné ložisko i pro menší průměry.



Směr proudění není podstatný, protože sonda je symetrická. Materiál sondy: 17 348

Verze pro kouřové plyny: je vybavena oplachovacím zařízením.

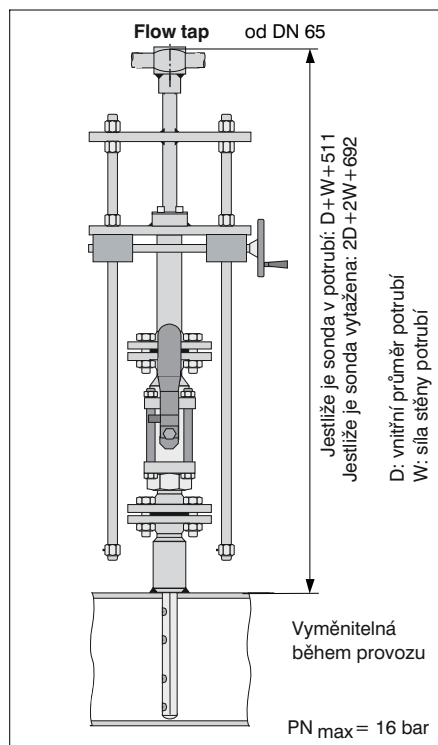
- Možná připojení odběrových hrdel a možné těsnící plochy porovnejte na str. 15

Typ zabudování do potrubí:

DN	L (délka trubky)	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

Typy samořezných kroužků, přírub, sedlových přírub a Flow tap:

DN 700...2000: s opěrným ložiskem, 1 NPT, šířka 51 mm



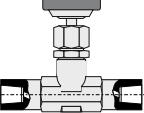
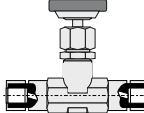
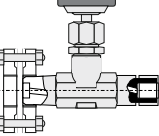
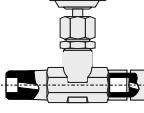
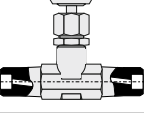
Sondy Flow tap se mohou během provozu demontovat (za pomoci kulového kohoutu). Tak je umožněno cenově výhodné čištění nebo také použití jednoho měřícího zařízení pro více měřicích míst.

DPV 50: dva ventily

Protože jsou pro měřicí místo Deltaset vždy zapotřebí dva (nebo čtyři) ventily, obsahuje DPV 50 dva ventily. Uzavíráním ventilů může být impulzní potrubí včetně ventilového bloku a převodníku odděleno od provozu za účelem čištění nebo oprav.

Čtyři nebo dva ventily? Při některých aplikacích je vhodné, aby do impulzního potrubí byly zabudovány dva přídavné uzavírací ventily. Ty umožňují odvzdušnění vniklého plynu nebo vypuštění nashromážděného kondenzátu, aniž by muselo být přerušeno měření nebo dokonce provoz. Porovnejte k tomu uspořádání od str. 9.

Typy ventilů DPV 50

Vstup		Výstup	Výška/délka	Objednací kód
½ NPT vnitřní		½ NPT vnitřní	95/90	□ □ 1
Samořezný kroužek Ermeto 12S		Samořezný kroužek Ermeto 12S	81/64	□ □ 2
G ½ s párem přírub		Samořezný kroužek Ermeto 12S	95/90	□ □ 3
Navařený přípoj 21,3 x 6,3		Samořezný kroužek Ermeto 12S	95/90	□ □ 4
Navařený přípoj 21,3 x 6,3		Navařený přípoj 21,3 x 6,3	140/130	□ □ 5

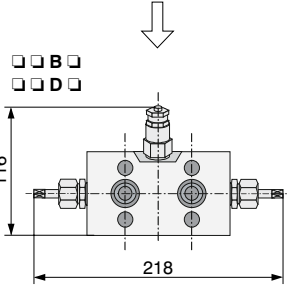
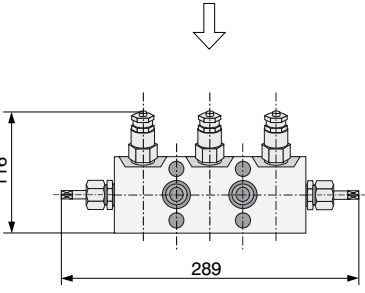
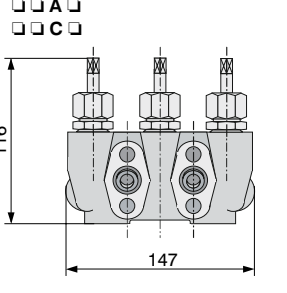
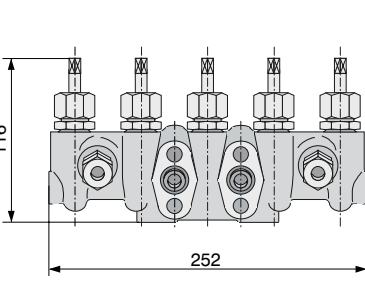
DPM 50: ventilový blok

Ventilový blok slouží v první řadě k oddělení média od převodníku diferenciálního tlaku. V případě uzavření obou hlavních kohoutů může být převodník diferenciálního tlaku z měřicího zařízení demontován.

U třicestného ventilového bloku je k dispozici třetí ventil, který slouží ke kalibraci nulového bodu a je umístěn mezi tlakovými vedeními.

5-cestný ventil poskytuje navíc možnost vyprázdnění nebo odvzdušnění impulzního potrubí, aniž by se muselo měřicí zařízení demontovat. Ke stejnému účelu mohou rovněž posloužit dva přídavné uzavírací ventily (porovnejte přehled „Uspořádání pro plyn/páru/tekutinu“, na str. 9 a dalších).

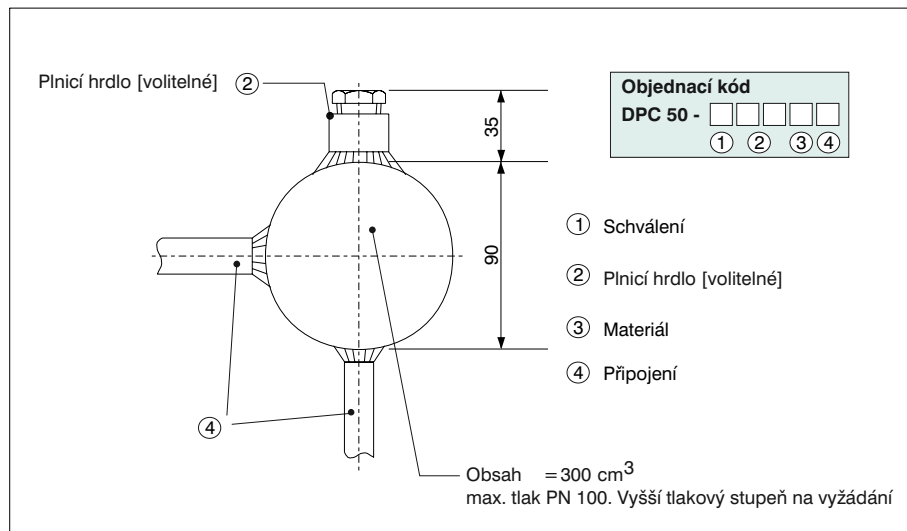
Typy ventilových bloků DPM 50

3-cestný ventilový blok	5-cestný ventilový blok	Objednací kódy
 □ □ B □ □ □ D □	 □ □ F □ □ □ H □	
 □ □ A □ □ □ C □	 □ □ E □ □ □ G □	← Frézováno ← Litinová část

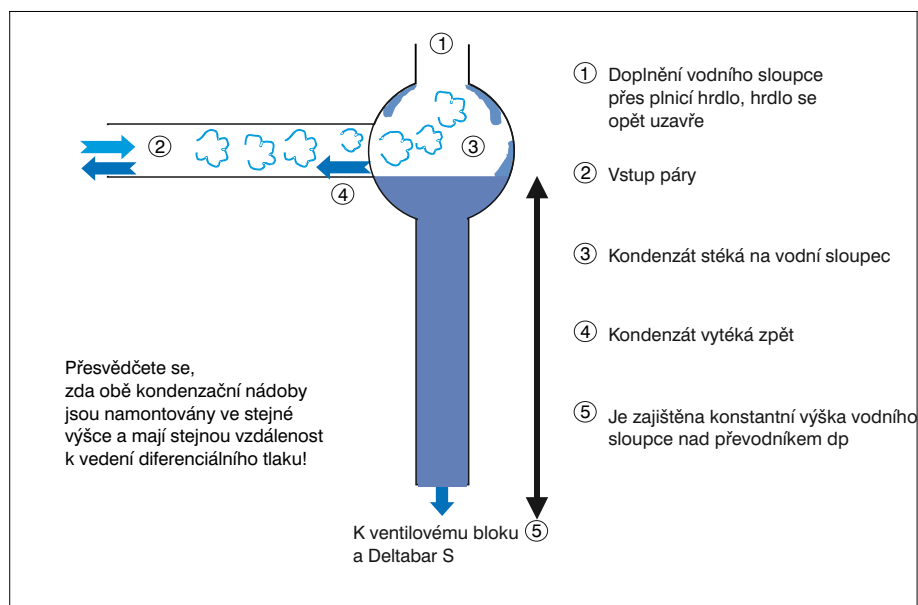
DPC 50: dvě kondenzační nádoby (jen při použití pro páru)

Protože jsou (pro páru) pro jedno měřicí místo stále nutné dvě kondenzační nádoby, obsahuje DPC 50 dvě kondenzační nádoby.

Kondenzační nádoby
DPC 50



Princip
kondenzační nádoby



Údajový list

Pro objednání měřicího zařízení Deltaset je nutné zadání 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.

Důležité: zakroužkujte bezpodmínečně, zda se jedná o plyn, tekutinu nebo páru.

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 (statickou) 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

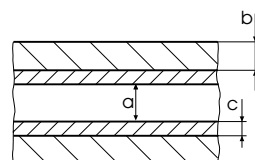
Údaje o potrubí:

Vyplňte, prosím, vždy!

– 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, izentropický exponent nebo dynamickou viskozitu, potom, prosím, udejte tyto veličiny zde.

⑰

Volitelné: jen pro clony:

Zde můžete zakroužkovat, podle jakých kritérií má být clona optimalizována. Jestliže nic nezakroužkujete, bude clona optimalizována podle prvně uvedeného kritéria.

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 ₂ O		
5	Tlak: min:	Provoz:	max:	abs. rel. ☐
6	P _N (jmenovitý tlak):	bar nebo lbs.		
7	Jednotky teploty:	°C nebo °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 ₂ O		
Jen při použití pro plyn:				
15	Relativní vlhkost:	%		
16	Další údaje o plynu (jsou-li k dispozici)	Dynamická viskozita:	Jednotky: cp nebo Pa · s	
		Izoentropický exponent:		
		Stupeň stlačení:		
Volitelné; pro clony: optimalizační kritérium (zakroužkujte jen jedno políčko)				
17	☐ Nižší zůstatková tlaková ztráta a vysoká přesnost převodníku (β nízké, sladěné se sondou dp) (jak je popsáno v TI na str. 13)	☐ Vysoká dynamika (malé β)	☐ Nejnižší zůstatková tlaková ztráta (β velké)	

Česká republika

Slovenská 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 / 65 44 87
tel.: 0602 620 116
e-mail: honza.simek@iol.cz

Nymburk
Petr Techlovský
Poděbradská 483
288 02 Nymburk
tel./fax: 0325 / 516 666
tel.: 0602 620 117
e-mail: petr.techlovsky@iol.cz

Ostrava
Pavel Dyba
Pošt. příhrádka 5
700 44 Ostrava 44
tel./fax: 069 / 678 29 04
tel.: 0602 74 44 81
e-mail: pavel.dyba@iol.cz

Brno
tel.: 05 / 45 24 19 85

Obchodní zastupení:

Praha
Jiří Moravec
Litevská 1
Pošt. příhrádka 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 / 61 42 09
0603 324 551
fax: 049 / 61 28 93
e-mail: milos.legner@hk.czcom.cz

Výhradní zastoupení:

Transcom Technik s.r.o.
Bojnická 36
832 83 Bratislava
tel.: 07 / 4488 0260
07 / 4488 0261
fax: 07 / 4488 7112

Autorizovaný distributor:

PPA TRADE s.r.o.
Vajnorská 137
830 00 Bratislava
tel.: 07 / 4445 4570
fax: 07 / 4445 4572

Sídlo v SRN:

Endress+Hauser Instruments International GmbH + Co. • Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein • Tel. +49-7621-97502 • Fax +49-7621 975345

Endress+Hauser

Naše měřítka je praxe

